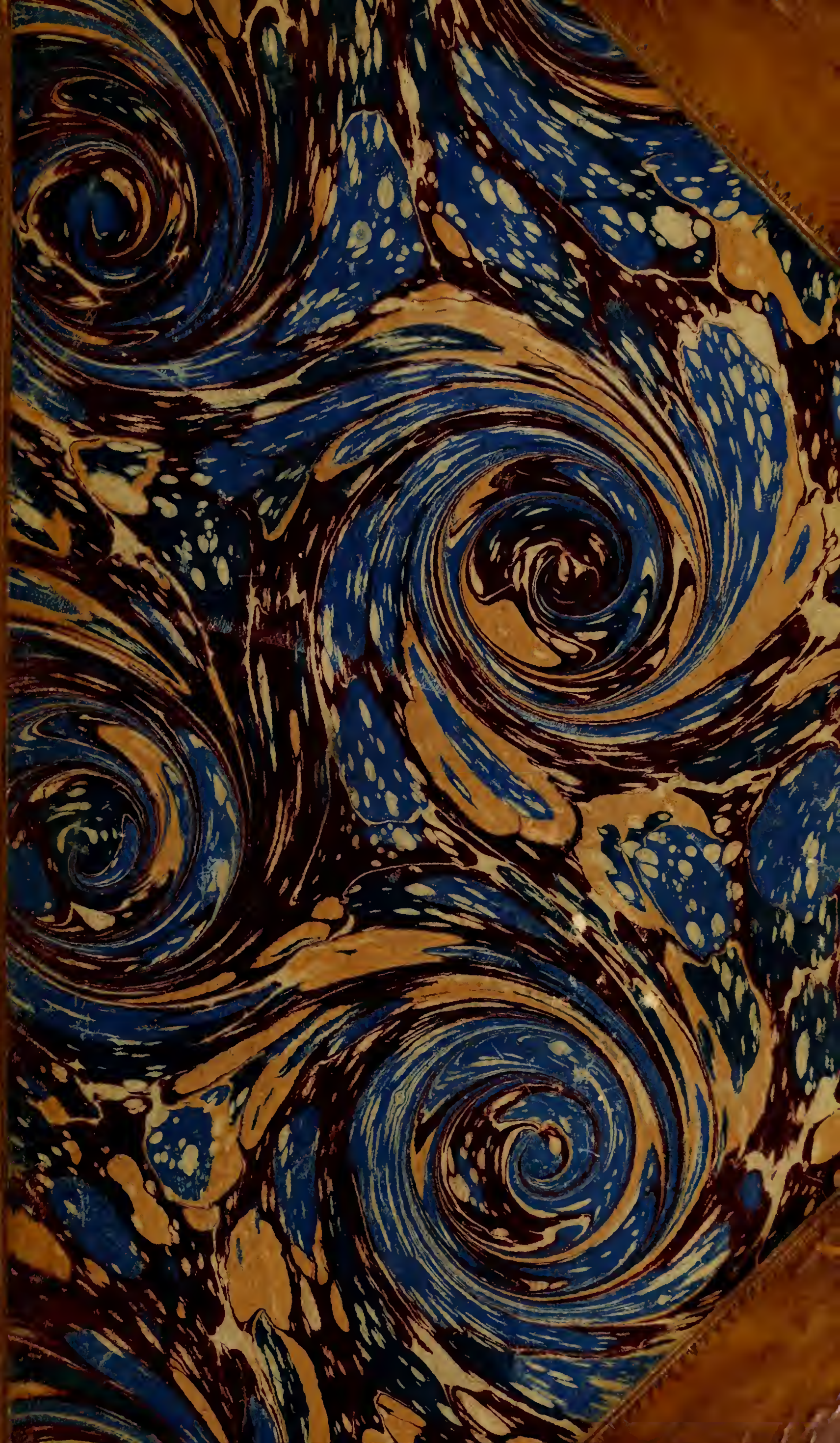


IOANNIS KEPLERI
S^{æ}. C^{æ}. M^{tis}. MATHEMATICI

DIOPTRICE

SEV

Demonſtratio eorum quæ viſui & viſibilibus propter Conſpicilla non ita pridem inventa accidunt.



Præmiſſæ Epiſtolæ Galilæi de ijs, quæ poſt editionem Nuncij ſiderij ope Perſpicilli, nova & admiranda in cœlo deprehenſa ſunt.

Item

Examen præfationis Ioannis Penæ Galli in Optica Euclidis, de uſu Optices in philoſophia.



AVGVSTAE VINDELICORVM,
typis Davidis Franci.

Cum priuilegio Cæſareo ad annos XV.

M. DCXI.

REVERENDISSIMO ET SERENISSIMO PRINCIPI AC D. D. Ernesto Archiepiscopo Coloniensi, S. Romani Imperij Septemviro Electori & per Italiam Archicancellario Episcopo Leodiensi, Administratori Monaster: Hildes: & Frisingensi, Principi in Stabel. Comiti Palat. Rheni, sup: & inse: Bavariæ VVestphaliæ Ang,&c. Duci, March Franci mont Domino meo clementissimo.



Everendissime & Serenissime Princeps Elector, Domine clementissime: Cum superioribus annis ad magnum cumulum inventionum huius ultimi seculi accessisset Arundo dioptrica, nequaquam inter vulgares connumeranda machinationes; circaq; eam alij de palma primæ inuentionis certarent, alij de perfectione instrumenti sese jactarent amplius, quod ibi casus potissimum insit, hic Ratio dominetur: Galilæus vero super usu patefacto in perquirendis arcanis Astronomicis speciosissimum triumphum ageret; ut cui consilium suppeditauerat industria, nec successum negaverat fortuna: Ego ductus honesta quadam æmulatione novum Mathematicis campum aperui exerendi vim ingenij, hoc est causarum lege geometrica demonstrandarum, quibus tam exoptati, tam jucundâ varietate multiplices effectus inniterentur. Cum

enim ante ſex annos Opticam Aſtronomiæ partem edidiſſem, in qua & de viſionis modo nova ratione, & de perſpicillis primus omnium, quod ſciam, talia diſputaveram, quæ ad hunc uſq; diem ſtant inconcuſſa: conſentaneum erat, ut oſtenderem eadem fundamenta, quibus viſionis modum, quibusq; perſpicillorum ſimplicium effectus ſuperſtruxeram, etiam compoſitioni diverſarum lentium perſpicuarum in unam arundinem, ferendæ ſufficere: adeoq; ne quidem poſſe fieri (quod veritatis argumentum eſt) ut alijs quibuscunque principijs, quam quibus ego ſum uſus, demonſtratio hæc expediatur. Ac cum Euclides Optices ſpeciem fecerit Catoptricen; quæ de radio repercuſſo agit; nomine deducto à præcipuo huius generis machinamento, Speculis; eorumq; mira & jucunda varietate: ad exemplum hoc meo libello natum eſt nomen Dioptrice; quia agit potiſſimum de radio refracto à medijs pellucidis denſis, tam naturalibus in oculo humano, quam artificialibus in perſpicillorum varietate; quo ſubjecto contra Catoptricen, ut ſpecies contra ſpeciem, diſtinguitur: ſic tamen ut prior ſit Dioptrice, poſterior Catoptrice; propterea quod Catoptrice circa imagines verſetur, quæ, quid omnino ſint, citra cognitionem oculi ex Dioptrice petendam, intelligi nequit.

Qua etiam de cauſa repetij modum viſionis & ſimplicium

plicium perſpicillorum rationes; cùm ut Dioptrice quodamodo perfecta eſſet, tum quia Inſtrumenti rationes ab hominis oculo nexæ ſunt, ipſumq; inſtrumentum è ſimplicibus perſpicillis compoſitum: ut alterum ſine altero expediri non poſſit. Denique quia cenſuerunt aliqui, in Opticis hæc à me pertractata eſſe obſcurius; ut multis non ingenij hebetudo, ſed doctoris culpa impedimento ſit, quo minus ſcripta & demonſtrata percipiant. Eis igitur ut conſulerem, quædam hic tradidi brevius, alia prolixius, nonnulla alijs verbis concepi; definitiones terminorum, quos uſurpo geometrica libertate, continuo numero inter propoſitiones, oportunis locis recenſui; ſchemata (quæ ſunt Geometrarum genuinæ literæ) plura addidi. Quâ operâ ſi non omnem obſcuritatem ſuſtuli, ſpero Philoſophiæ ſtudioſos imbecillitati meæ aliquid condonaturos, operamq; hanc boni conſulturos.

Porro in hanc curam eo potiſſimum tempore incubui, quo ingenium meum lamentabili quodam frigore torpens, Sol munificentiſſimus præſentiæ R^mæ. & S^æ. C^is. tuæ concalefecit, clementiſſimaq; Eius alloquia & hortatus crebri, veluti Mercurius aliquis, è ſomno excitarunt. Ejus deniq; Mathematici & Cubicularij Nobilis D. Joannis Zuckmeſſeri, jucundiſſima ſimul & ingenioſiſſima machinamenta manuaria, vitrorumq; expolitiones artificioſiſſimæ, quibus R.S.C.

Tuam mirificè delectari videbam, ad ejusdem veluti officij æmulationem provocarunt. Quod si me non impellerent hæ singulares causæ ad Dioptricen hanc meam R. & S. C. Tuæ dedicandam: tunc vel sola illa in genere sufficeret; quod Mathematici libelli ut remoti à vulgi captu, eoq; contempti, nemini rectius offeruntur, quam qui de illis judicare possunt; quos acri ingenio à Natura instructos, amor philosophiæ & meditatio ad perfectam harum rerum cognitionem provexit. Qua in cognitione num quem inter Principes Viros hoc tempore parem habeas, incompertum mihi est: inter professores certè Academiarum, qui huic judicio pares sint, pauciores reperiuntur, quam ex usu sit.

Quod si nulla in creberrimis librorum dedicationibus fucatiora essent Patronorum encomia, quam sunt ista; credo fidem, quam circa Patronorum virtutes fere decoxerunt dedicationes; brevi restaurarent. Atque ego in hunc ipsum finem supersedeo reliquas (ut fieri solet in dedicationibus) R. & S. C. Tuæ commemorare virtutes; ne sutor ultra crepidam sapere velle videar.

De cætero non aliam lectori suspendo hederam, quam ut ei indicem, libellum à tali principe comprobatum, lucemque videre jussum. Et jam R. & S. C. Tæ me subiectissimè commendo. Vale: Cal. Ianuarijs

anni

anni undecimi de ſeculo ſeptimo decimo: quem R. & S. C. Tæ. feliciſſimum in gubernatione, in ſapientiæ ſtudio, inque corporis tuendâ ſanitate comprecor.

Reverendiſſimæ & Sereniſſimæ C. Tæ.

Devotiſſimus

S C Matis Mathematicus

Ioannes Keplerus.



IOANNIS KEPLERI IN DIOPTRICEN PRÆFATIO, DE USU ET PRÆstantia perspicilli nuper inventi: deq; novis cœlestibus per id detectis.

LIbellum exhibeo, lector amice, mathematicum, hoc est captu non adeò facilem: & qui non tantum ingenium in lectore requirat, sed etiam attentionem mentis præcipuam, & cupiditatem incredibilem cognoscendi rerum causas.

Hoc dum perpendo, visum est aliqua commentari de præstantia Dioptrarum seu Perspicillorum, deq; admirabili eorum effectu in proferendis philosophiæ terminis: ut ingeniosi adolescentes, cæteriq; Matheseos cultores hoc utilitatis veluti stimulo incitati ad rationes instrumenti ex hoc libello percipiendas incitentur.

Multa sunt & magna, quæ de usu Optices universæ præfatus est Ioannes Pena Gallus, Regius quondam Mathematicus, in editione Opticorum & Catoptricorum Euclidis, à se versorum: quantacunq; tamen ea sint, præ illis quæ hoc biennio dioptrarum beneficio sunt patefacta, planè puerilia possunt haberi.

Et quia lectori præfationem illam hac mentione commendo, age præcipua ejus capita strictim examinemus; ne cum veris & præclaris, quæ in ea sunt, etiam dubia & falsa quæ interspersa esse, negare non possum, sciens prudensq; obstrusisse videar. Vbi hoc absolvero; tum demum quæ nova Perspicillaria disciplina hoc tempore detexerit, subjungam.

Primum de Cœlo dogma, cum Penâ statuo ex Optica solidè demonstrari: falli nimirum vehementer physicos, adeoq; & theologos nonnullos; qui putant, novem vel decem esse pellucidas sphæras hunc mundum Elementarem amplexas, ut Album Ovi solet amplecti vitellum, aut tunicæ cæparum alia aliam circumcludunt. Cum enim necessaria ratione statuantur itinera planetarum Eccentrica, rectè colli-

git Opticus, radios à stellis per hæc tam spaciosa volumina obliquè descendentes (quippe in terram extra quorundam orbium centra constitutam) lege optica refractum iri: quo concesso tollitur omnis observationum certitudo, cui tamē testimoniū perhibet experientia. Sequitur hoc idem etiam ex proportione corporis telluris ad orbem lunæ satis perceptibili. Etsi enim dissimulemus orbes Eccentricos, terramq; in centro omnium orbium collocemus: eo ipso tamen superficies terræ satis longo intervallo à centro Sphæræ lunæ, quod ipsa suo centro occupat, obsistit: rursumq; ad superficiem Terræ quam nos inhabitamus descendent radij stellarum, obliquè secantes orbem lunæ, continget q; ut ij refracti turbent certitudinem aspectus.

Nondum eg ressus Pena ex hujus pulcherrimæ demonstrationis vestibulo, improvidè nimium impingit, discrimen tollens non tantum orbium inter se, sed etiam aëris & ætheris: dumq; materiam ætheris eandem facit cum materia hujus quem spiramus aëris, docet ipso etiam lapsu suo, quanti intersit ambulantis in Philosophiæ palatio, Optices oculos benè apertos habere. Eodem enim argumento, quo discrimen tollitur orbium inter sese, vicissim discrimen stabilitur aëris hujus, & qui ei paulo supra montium culmina succedit, ætheris.

Etsi enim observationes astronomicæ non turbantur multiplici aliqua ratione refractionum inter sese variè implexarum, qualem orbium discrimina & soliditas requirerent, si essent; turbantur tamen uniformi quadam ratione refractionum, quando sidera horizonti appropinquant: quæ refractiones aliunde esse nequeunt, quàm ex superficie aëris hujus quem spiramus: adeo quidem, ut in Astronomiæ parte optica hinc etiam altitudinem illius superficiei à superficie Terræ potuerim investigare. Provocat Pena ad experientiam, inducto teste oculato, Gemma Frisio cum baculo suo astronomico, qui negavit à se ullas refractiones esse deprehensas. Nimirum Penæ tunc nondum erat cognita admirabilis industria summi Artificis Tychonis Brahe; qui partim operarum multitudine, partim instrumentorum magnitudine & subtilitate

tate modicum illud assecutus est, quod crassum Gemmæ instrumentum, hominisq; unius & solitarij attentionem effugerat. Et adduxi ego in Astronomiæ parte optica pro refractionibus testes Braheo succenturiatos ex antiquitate, eôq; integros & incorruptos.

Audio D: D: Helisæum Röslinum problema mihi proposuisse solvendum de sole 14. dierum spacio citius justò à Batavis in septentrionali Terra viso. Librum ejus non vidi per hos tumultus. Admoneo tamen, quæstionē hanc à me per Refractiones aëris expeditam in Astron. parte Optica cap. IV. Num. 9. fol. 138.

Secundas Pena partes dedit dogmati de itineribus planetarum verè Eccentricis; & rectè dedit. Habet Optice firmissima pro his argumenta. Illud solum cavendum; ne nobis accidat, quod veteribus, ut alteri Optices oculo nimium securè confidentes in pervidendâ hac planetarum orbitâ; alterum Physices oculum claudamus; & sic quod utriusq; & Optices & Physices rationibus ex æquo tribuendum erat, soli opticæ tribuentes, rursum à scopo aberremus. Qua de re vide meam Astronomiæ partem Opticam, & commentaria de Martis motibus.

Tertio loco examinat Pena ex Optica quæstionem de ordine planetarum: nec malè ratiocinatur ex Aristotele, siquidem Terra suo stet fixa loco, non esse verisimile, ut Sol, Venus, & Mercurius, tribus distinctis orbibus inæquali magnitudine, æquali tamen periodo circumeant: quin potius consentaneum, quod Martiano Capellæ, Campano, & Braheo placuit, infraq; Galilæus evidentissimè probat, siquidem Sol vehitur, uno illos orbe vehi, Solemq; ut axem Rotarum ab Epicyclis Veneris & Mercurij veluti à Rotarum Apsidibus ambiri: imò verò probabilissimum esse, quod Copernicus, quod ante tot sæcula illa antiquissima philosophia Samia tenuit, Solem in medio stare fixum loco; circaq; eum non Mercurium & tantum Venerem, suo quemq; tempore sed, ipsam adeo Tellurem cum Lunâ, sua comite, circumire motu annuo, cæterosq; tres suis itidem periodis.

Rursum autem Pena hic sese cum aliquo veritatis damno ex sentibus

perplexarum ratiocinationum expedit. Etenim argumentum hoc, nulla adeò evidenti necessitate revinctum de probabilitate sola testabatur. Pena igitur diffisus argumento dubio mobilitatem terræ, qualem Copernicus docet, timidè dimittit è manibus, ipse contra levi nictu Oculi Optici, fiduciam concepit alîus cujusdam tardissimi motus terræ pervestigati: quo posito sequi putat, ut fixæ motum videantur sortiri inæqualem: qualem fixarum esse motum, sæculorum dispar consensus testetur. Atqui ô Pena, hoc non est commendare præstantiam Optices, sollicitare ejus vires in rebus impossibilibus. Generosus omninò fuit Bucephalus, etsi Pegasi alas imitari non potuit. Et si quis Bucephalum testatus volantem conspectum arguatur falsi, non ideo Bucephali gloria conciderit. Nimium ô Pena, recessit hæc tua ratiocinatio à principijs opticis, nimium multa inter tuum assumptum Opticum, interq; id quod inde concludis, intercedunt. Primum non tetigit te sollicitudo illa super veritate Observationum, quas ex illa profunda antiquitate ablegamus hodie. Deinde motum fixarum allegas, ut rem oculis visam. Atqui nimio multum abest ab oculorum conspectu: subtilissimarum ratiocinationum trium in unum compositione nec eâ strictissimâ, vix tandem pronunciare audet Astronomus, quo Zodiaci loco quovis sæculo fixa aliqua consistat. Denique quem tu dicis motum fixæ à puncto æquinoctij; is contra verissimè est retrocessus puncti æquinoctialis à fixâ stellâ: ubi punctum æquinoctiale longissimè aberrat à Penæ conceptione. Quid enim aliud est punctum æquinoctiale, quam imaginaria intersectio duorum imaginariorum circulorum, quorum alter intelligitur à sole per orbitam Telluris usq; in supremum ætherem continuari, alter itidem intelligitur à centro Terræ per æquinoctialem terrestrem usq; sub fixas continuari, idq; non in omni situ terræ, sed tunc tantum, quando Terra est in punctis æquinoctialibus. Sed de hac re in astronomia docetur, inq; meis de Marte Commentarijs. Frustra igitur ex tam incertis Pena male informatus, Terræ motum aliquem novum tribuit, eumq; tardissimum; quo motu illa à centro mundi exu-

let ::

let: præstitisset cum Telluris retinere motum, quem præstantißimi artifices introduxere: qui motus certò Terram circumducit extra centrum mundi planetarij tanto intervallo, quanta putatur esse semidiameter sphæræ Solis.

Non possum autem præterire, quin etiam hunc Penæ lapsum ex ipsius præfatione eliminem, ubi Copernici censuram super Ptolemaicâ lunæ Hypothesi falsitatis arguit. Hac enim insimulatione plurimum nocetur existimationi tanti artificis apud imperitos. Refellit Ptolemæum Copernicus, cujus supposita Lunam bisectam penè duplo propiorē Terris exhibent, quàm cum plena est. Argumentum falsitatis Copernicus sumpsit Opticum, idq; optimum; oportuisse ut & corpore duplo ferè latior appareret bisecta quàm plena: cùm experientia testetur de constanti nec nisi pauculis minutis variabili diametro. Hic Pena subtilitate abusus axiomatis optici à Copernico adducti, quod in his propositionibus repetitur Numero 67. argumentum impertinenter elevat. Quid tum enim, si maximè apparentes diametri lunæ non præcisè sunt in eversa proportione distantiarum; si tamen sunt ferè in eâ, num ideò ideò nihil dixit Copernicus? Negat dux exercitus se urbem in qua sunt decem millia præsidiariorum militum, expugnare posse nisi cum quinquaginta millibus. Quid igitur si desit illi unus aliquis de hoc numero, num ideo tergiversabitur super expugnatione?

Sed ad numerum revertor dogmatum quæ Pena ex optica verißimè probat; quorum hoc est quartum: quod rectißimè ex optica arguitur nullam supra nos esse sphæram ignis: quo fundamento subruto, quanta sequatur ruina Meteorologiæ Aristotelicæ, nemini Philosophorum hujus Temporis obscurū esse potest. Si enim sub cælo esset ignis; seu cōspicuus ille seu inconspicuus, omnino magna fieret refractio radiorū. Nam ignis ideò superiora petit, quia tenuioris est substantiæ; quàm aër. Vt enim inflata vesica ex aquæ profundo emergit, pondere aquæ sursum elisa: sic etiam ignea substantia causam ascensus sui ex tenuitate sua consequitur, pellitur enim à circumflui aëris craßiori corpore.

Cum igitur physici dicant, supra capita nostra circumfusam esse substantiam pellucidam, tenuiorem aëre hoc nostro; negare non poterunt, radios visibilium in transitu confinium crassi aëris & ignis tenuioris superficierum, quacunque obliquè transeunt, refringi: transeunt autem obliquè ad locum spectantis præter unum omnes. Vndique igitur magnæ fierent refractiones radiorum.

Argumenti vis experimento, veluti ad oculum explicari potest. Luceat Sol contra parietem: Interlocetur thuribulum cum carbonibus vivis: si tranquillus sit aër, ex thuribulo rectâ ascendet rivus quidam igneæ substantiæ, nullo fumo immixto; sin ventulus interflet, rivus ille parum ad latus deflectet, vento concedens sursum, tamen undulatione sua scaturiens. Rivum hunc ignis oculis non consequeris, quippe colore omni carentem & pellucidum. At si parietem oppositum aspicias, tremere videbis umbras rerum trans prunam in sole positarum, quæ umbræ per hunc ignis fluxum traijciuntur. Tremor verò motus species est. Itaque radij solis, umbram circumscribentes tremunt, propterea quod ebullitionem illam igneam transeuntes franguntur, idque variè pro varia superficierum illius fluxus ignei transformatione: ex qua inconstanti inflexione radiorum in superficie illius ebullitionis, resultat inconstans etiam inflexorum seu refractorum incidentia in parietem, inconstansque, hoc est tremens, umbræ projectio. Hoc igitur experimento constat, radios lucis in superficie igneæ substantiæ, quantumvis inconspicua sit, sensibiliter refringi. Nulla igitur talis ignea substantia sub cælo expansa est, nostris imminens capitibus, neque fluctuans, neque tranquilla, quia observatores siderum nullam, neque tremulam deprehendunt stellarum refractionem locique permutationem, neque constantem, quæ sit commensurata figuræ sphæræ igneæ; denique nullam aliam præter eam quæ est superficiei aëris.

Hoc firmissimum argumentum, Pena rursum tractat incautè:

dumque

dumq; muros quatit sphæræ igneæ, nimio arietis hujus impulsu à se ipse læditur. Putat ad firmitatem argumenti pertinere, si planè nullas siderum refractiones admittat. Itaq; non dubitat etiam observationibus Astronomorum fidem derogare, quas Vitellio adducit. Dixerat Vitellio, refringi radios lucis; idq; in Luna sentiri, cujus sæpe alia videatur latitudo, quàm qualem Tabulæ motuum admittant. Pena occurrit, non esse in causa refractionem, sed Parallaxin, rem notam Astronomis. Mira me hercule negocij perplexitas. Nam & uterq; verum dogma habet, & uterq; id impertinenter probat, interq; probandum in errores incidit circa res cognatas. Verè dicit Vitellio contingere incurvationes radiorum sideralium ob densitatem aëris. Verè & hoc dicit, sed fortuitò, id in Luna deprehendi. Sed quod præsupponit, loca lunæ irrefracta ex calculo illius sui temporis certissimè depromi, eaq; regulam statuit æstimandarũ observationum, & deprahendendarum per eas refractionum; vehementer quidem deceptus fuit. Itaq; non facile dixerim, ante Tychonem Brahe à quoquam deprehensas esse refractiones Lunæ; non tantum ob incertitudinem antiqui calculi, sed etiam ob negligentiam Observatorum priorum. Deprehendit autem Braheus refractiones, non tantum per lunam, quod difficilius fit, propter varium & celerem ejus motum; sed multò maximè per fixas. Et tamen vel per solam Lunam, etiamsi non sit certissimus ejus calculus, deprehendi facile possent. Hæc de Vitellionis hallucinatione. Excutiamus jam & Penæ censuram. Verè & is defendit, propter ignis sphæram nullas contingere refractiones: falsum tamen addit, planè nullas contingere, ne quidem aëris causa. Ineptè deniq; occurrit Argumento Vitellionis etsi, ut dictum, inutili & ruinoso: tribuens Parallaxibus ea quæ Vitellio Refractionibus. Atqui norunt Astronomi, duarum harum rerum effectus esse contrarios. Refractio Lunam attollit, parallaxis deprimit. Hoc non perpendit Pena. Sed ut dixi, nullum est detrimentum, etsi Pena Vitellionis

refractio-

refractiones non effugit: sunt enim aëris non ignis effectus. Aëris igitur densiorem superficiem, ut supra dictum, stabiliunt; ignis vero tenuiorem regionem, quod vult Pena, penitus convellunt & eliminant. Vtrinque igitur præstantia Opticarum demonstrationum elucet, tam in stabilienda distinctione aëris ab æthere, quàm in tollenda fictitia sphæra ignis.

Quinto loco Pena indicat, quanta Physicos ignorantia teneat circa materiam locum & effectus Cometarum; nisi Opticas scholas fuerint ingressi: & quid hæc disciplina circa talia naturæ portenta doceat eos qui se non aspernantur.

Rursum itaque verum hoc lectori commendo, Cometarum seu Crinitorum barbatorum caudatorum siderum corpora planè pellucida ex Optica doceri, argumento hoc quod caudas à Sole tenent aversas.

Verum secundo & hoc est, corpora illa pellucida densiora esse æthere, in quo discurrunt. Verum est & illud tertium, ex analogia motus cometarum plurima nos de loco Cometarum doceri, certumque habere plerosque supra lunam in altissimo æthere versari. At quartum quod addit Pena, dubium est, an Cometis vis calefaciendi insit lege Optica, dum refracti solis radij in corporis cometici ingressu exituque, post corpus ad coni mucronem coguntur, eâque coactione vim incendendi concipiunt. Nam ut idem radios sic in conum coire, nuspiam sequetur inflammationis violentia nisi in illo ipso coni mucrone, in profundo æthere. Quid verò hoc ad æstum illum qui hic in Terris excitatur? Deinde non cauda illa Cometarum conspicua, conus ipse est radiorum, ujus corpore cometæ pro basi; sed si plurimum huic speculationi tribuerimus, cauda hæc novus conus est, incipiens ibi, ubi conus alter, cujus in corpore cometæ basis, in mucronem desinit: quod lex optica docet proximè post corpus cometæ fieri. Radij igitur solis, quatenus constituunt conspicuum illum tractum, quem nos caudam appellamus, jam iterum divergunt. Incensio vero non ex diversione, sed ex sectione radiorum oritur. Nulla igitur in cauda vis incendendi, sed si est aliqua, est in sectione radio-

radiorum proximè corpus, unde cauda talis incipit.

Etsi verò dubia est, ut dixi, hæc Penæ ratiocinatio de effectu cometæ; tantum tamen abest, ut penitus contemnendam judicem; ut potius generosissimam omnibus commendem, & talem, ex qua de cometarum caudis abstrusissimum Naturæ arcanum erui posse existimem. Scripsi hac de re aliquid in descriptione Germanica Cometæ qui fulsit anno 1607: quam latinè etiam adornaveram cum demonstratione pulcherrima trajectus cometæ rectilinei per ætheris profundum: sed expectationem meam typographus elusit, manetq́ libellus in scriniis, aliam expectans occasionem.

Sextam Optices utilitatem Pena commemorat, in convellenda Opinione Aristotelicorum de Galaxia: docetq́ ex Optica, Galaxiam in ipso æthere, longissimè supra lunam circumfundi: quippe quæ permutationem loci sub fixis nullam per diversa terrarum loca, diversosq́ ad horizontem positus oculis subiiciat. Magnum procul dubio & hoc optices beneficium agnoscent, qui hactenus Aristotelis Meteorologiam suspexerunt, inq́ precio habuerunt. Etsi ea, quæ circa Galaxiam Galilæus ope perspicilli detexit, ratiocinationem hanc Penæ porrò reddent supervacuam.

Sequuntur in Penæ præfatione deformia nonnulla, quibus rogo ne Optices studiosus moveatur. Visum fieri radiorum receptione Vitellio verissimè statuit; comprobavi ego evidentissimis experimentis. Magna erat Opticorum gloriatio contra Aristotelicos emissionem radiorum defendentes propter consensum ipsorum inter se. Dolendum itaq́ Penæ contrario testimonio gloriam hanc Opticorum fœdari, præsertim cum & ipse Pena sit Opticus, & ea ipsa in præfatione Opticam commendet. Atqui perpendat philosophiæ cultor, rerum abstrusarum investigationem non unius esse sæculi; sæpe veritas furtim quasi in conspectum veniens, negligentia philosophorum offensa subitò se rursum subducit, non dignata homines sui conspectu mero, nisi officiosos & industrios. Adde quod Pena Euclidi, quem à se denuò versum illo libello

 exhibuit,

exhibuit, emißiones radiorum usurpanti propter opinionem antiquitatis aliquid tribuit, impertinenti in philosophia studio. Itaq; assumo ex ore Penæ, eiq; rescribo sententiam suam : Physicum volo minimè credulum, ob idq; opticarum demonstrationum experientem, qui Euclidem (ipse Vitellionem dixerat) cæterosque Opticos accuratè examinet, & ijs tantum credat, quantum ab ijs demonstratum videat. Vir fuit Euclides doctrina & eruditione nulli secundus, ut ejus monumenta monstrant, sed quæ communis disciplinarum orientium sors est, opiniones habuit anticipatas, quas pro axiomatibus demonstrationum obtulit, cujusmodi illud est, Aspectum fieri per radios properantes ab oculis ad rem visam, quod tamen non magis necessarium est, quam si visionem receptione radiorum fieri dicas. *Hæc inquam hoc loco Penæ regerenda puto. Nam ad demonstrationes quasdam nihil interest, utrum verum sit: & vides utrumq; à me promiscuè usurpari, Propos. 3. & 19. Etsi notandum hoc discrimen: si de rei lucentis natura agimus, expedit nos clarè loqui, nec aliud quam emißiones radiorum ex punctis lucentibus inculcare. At si de visione rerum lucentium, deq; visus deceptionibus loquimur, sæpe nos ipsæ deceptiones invitant ad captiosè quasi loquendum, & emißiones radiorum ex oculo usurpandas, cum reverâ sint receptiones radiorum in oculum.*

Cur duobus oculis videntur res una, Pena rectè refellit falsam Vitellionis rationem, Galeni æquè falsam laudat non rectè. Galenus opticis terminis usus est minime ad leges opticas: quasi pyramides visionis, formatæ ipso videndi actu, & à visa re, veluti à communi basi ad oculos continuatæ, reale quippiam fierent & corporeum, quæ cum detorsione oculi detorqueri à sua re visa possent. Veram itaq; causam reperies infra Prop. 62.

Explicationem Halonis Iridis Pareliorum Paraselenarumq; ex Optica disciplina petendam; jam olim vidit Aristoteles: neq; ea quæ adhuc

adhuc desiderantur in Meteorologicis Aristotelis, aliunde suppleri possunt.

Cogitaveram & Ego hic libellum de Iride subjungere; quod supplementum esset Aristotelicæ super Iride disquisitionis, sed desiderabantur adhuc Pareliorum genuinæ causæ, quæ sunt causis portentosarum Iridum implexæ: itaq; in præsens hoc negocium deserui.

Cum tam multa prosit Optica scientia philosophiæ naturali: jure optimo Pena plura & ab opticâ expectat, in Magia & Theologia Porphyriana, inq; manuarijs præstigijs discutiendis: nec pauca promittit Io. Baptistæ Portæ Magia naturalis, quam lector adeat; videbit Opticam disciplinam totâ vitâ humanâ admirabiles explicare utilitates.

Hactenus igitur Pena nobis auditus esto, de præstantia Optices, deq; stupendis ejus effectibus in rerum naturâ detegenda doctissimè perorans.

Nunc tempus, ut promissis fidem præstem; doceamq;, hac Optices parte, quam Dioptricen appellamus, ejusq; subjecto, Perspicillis nos de rerum Natura longè admirabilissima brevi temporis spacio didicisse; adeò quidem, ut puerilia videri possint, quæcunq; hactenus Optices beneficio detecta ex Pena produximus.

Versatur in manibus omnium, siderius Galilæi nuncius, & mea qualiscunq; cum hoc nuncio Dissertatio, tum etiam Narratiuncula, Nuncij siderij confirmatoria. Lector itaq; breviter perpendat, capita illius Nuncij, quæ & quanta Perspicilli illius beneficio, cujus rationes hoc libello demonstro, fuerint detecta. Testabatur visus, esse aliquod in cælo corpus lucidum, quod Lunam dicimus, demonstratum fuit ex rationibus opticis, id corpus esse rotundum, Astronomia etiam ratiocinationibus nonnullis super optica fundamenta collocatis extruxerat ejus altitudinem à Terra sexaginta circiter semidiametrorum Terræ. Apparebant in illo corpore variæ maculæ; & secuta est obscura opinio paucorum philosophorum, illata ab Hecatæo in fabulas de Hyperboreorum insula, montium & vallium, humoris &

 conti-

continentium alternata conſpici ſimulachra. At nunc Perſpicillum omnia hæc adeò ob oculos collocat, ut planè timidum eſſe oporteat, qui tali fruens aſpectu, etiamnum dubitandum exiſtimet. Nihil eſt certius, quam partes lunæ meridionales plurimis iisq; immenſis ſcatere montibus, partes verò ſeptentrionales, depreſſiores quippe, lacubus ampliſſimis defluentem à meridie humorem excipere. Quæ prius Pena produxerat Optices beneficio patefacta dogmata, illa à tenuibus viſus adminiculis originem trahentia per longas ratiocinationes inter ſe nexas demonſtrabantur, ſic ut Rationi potius humanæ, quam Oculis tranſcriberentur: at hic jam Oculi ipſi nova veluti janua cæli patefacta in conſpectum rerum abſtruſarum adducuntur. Quod ſi cui jam ſuper novis hiſce obſervationibus lubeat etiam Rationis vim excutere: quis non videt, quam longè contemplatio Naturæ ſua pomœria prolatura ſit; dum quærimus, Cui bono in Luna ſint montium valliumq́; tractus, marium ampliſſima ſpacia; & an non ignobilior aliqua Creatura, quàm homo, ſtatui poſſit, quæ tractus illos inhabitet.

Nec minus deciditur hinc, & illa quæſtio, quæ penè cum ipſa philoſophia nata, exercetur hodie à nobiliſſimis ingeniis, Poſſit ne Terra moveri, (quod Theorica doctrina Planetarum valde deſiderat) ſine gravium ruinâ; aut ſine turbatione motus elementorum. Nam ſi Terra à centro mundi exulet, metuunt nonnulli ne aquæ, globo Terræ deſerto, in mundi centrum refluant. Atqui videmus & in Luna ineſſe vim humoris, depreſſas ejus globi lacunas obſidentem: qui globus quamvis in ipſo æthere circumducatur, extra centra non mundi tantum, ſed & Terræ noſtræ, non tamen quicquam impeditur copia aquarum Lunarium, quo minus ad centrum ſui corporis tendens, Lunæ globo conſtans adhæreat. Itaq; Optica reformat vel hoc Lunaris globi exemplo doctrinam gravium & levium; confirmatq; hic introductionem meam in commentaria Martis motuum.

Habent Samiæ philoſophiæ cultores (liceat enim hoc cognomine uti ad indicandos ejus inventores Pythagoram & Ariſtarchum Samios) etiam

etiam contra apparentem oculis immobilitatem Terræ paratum in Luna præsidium. Docemur quippe in opticis, si quis nostrum in Luna esset; ei omninò Lunam, domicilium suum, penitus immobilem, Terram verò nostram, Solemq; & cætera omnia mobilia visum iri: sic enim sunt comparatæ visus rationes.

Commemoravit anteà Pena, quomodo Astronomi Opticis usi principijs magno ratiocinationum molimine viam Lacteam ex elementari mundo, quorsum eam collocarat Aristoteles, in supremum æthera sustulerint. At nunc Perspicilli recens inventi beneficio ipsi astronomorum Oculi rectâ adducuntur ad pervidendam viæ lacteæ substantiam: ut quicunq; hoc spectaculo fruitur, is fateri cogatur, nihil esse aliud viam lacteam, nisi congeriem minutissimarum stellarum.

Quid esset Nebulosa stella, penitus ignoratum hactenus: perspicillum vero in talem aliquam nebulosam convolutionem (ut Ptolemæus appellat) directum, ostendit rursum ut in via lactea duas tres vel quatuor clarissimas stellas in arctissimo spacio collocatas.

Quis verò credidisset, Fixarum numerum esse decuplo aut fortè vigecuplo majorem eo, qui est in Ptolemaica fixarum descriptione, si absq; hoc instrumento fuisset? Et unde quæso argumentum petamus de fine seu termino hujus mundi aspectabilis, quod is sit ipsa sphæra fixarum: nisi ab hac ipsa fixarum multitudine perspicillo detectâ: quæ est veluti quædam concameratio mundi mobilis.

Quantum etiam astronomus erret in determinanda Fixarum magnitudine, nisi Perspicilli usu stellas de novo lustret: videre est itidem ap. Galilæum; & infra etiam Germani cujusdam literas in testimonium producemus.

Sed omnem admirationem superat illud caput nuncij siderij, ubi Perspicilli perfectissimi beneficio alter nobis velut mundus Iovialis detectus narratur: & mens Philosophi non sine stupore considerat, esse ingentem aliquem globum, qui mole corporis quatuordecim globos terrestres adæquat (nisi hic Galilæi perspicillum nobis limatius aliquid

Braheanis commensurationibus brevi proferet) circa quem quatuor Lunæ nostræ huic lunæ non absimiles, circumcurrant; tardissima spacio dierum quatuordecim, nostratium ut Galilæus prodidit; proxima ab illa sed maximè omnium conspicua spacio dierum octo, ut Ego superiori Aprili & Majo deprehendi, reliquæ duæ multo adhuc breviori temporis curriculo: ubi Ratio ex meis de Marte commentarijs ad causam similem accersita, suadet statuere, etiam ipsum Iovis globum convolvi rapidissimè, & proculdubio celerius quam in unius diei nostratis spacio: ut hanc globi maximi convolutionem circa suum axem, quatuor illarum Lunarum perennes circuitus in plagam eandem consequantur. Atq; illis quidem locis Sol hic noster, communis & hujus terrestris, & illius Iovialis mundi focus, quem nos tricenûm plurimum minutorum esse censemus, vix sena aut septena minuta implet; interimq; duodecim nostratium annorum spacio Zodiacum emensus apud easdem rursum fixas deprehenditur. Itaq; quæ in illo Iovis globo degunt creaturæ, dum illa quatuor lunarum brevissima per fixas curricula contemplantur, dum quotidie orientes occidentesq; & ipsas & Solem aspiciunt, Iovem lapidem jurarent (nuper enim ex illis regionibus reversus adsum) suum illum Iovis globum quiescere uno loco immobilem, Fixas verò & solem quæ corpora reverâ quiescunt, non minus quam illas suas quatuor Lunas multiplici motuum varietate circa suum illud domicilium converti. Ex quo exemplo multò jam magis, quàm prius exemplo Lunæ, discet Samiæ philosophiæ cultor, quid absurditatem dogmatis de motu Telluris obijcienti visusq; nostri testimonium alleganti, responderi possit. O multiscium, & quovis sceptro preciosius Perspicillum: an, qui te dextrâ tenet, ille non Rex, non Dominus constituatur operum Dei? Vere tu.

Quod supra caput est, magnos cum motibus, orbes, subijcis ingenio.

Si quis paulò æquior Copernico & Samiæ philosophiæ luminibus,

hic

hic solum hæret, dubitans, quî fieri possit, ut Terrâ medium planetarum iter per campos ætherios terente, Luna illi tam constanter, velut individuus comes adhæreat, interimq; & globum ipsum Telluris circumvolitet, in morem fidæ caniculæ quæ viatorem dominum varijs ambagibus nunc antecursitando, nunc ad latera evagando cingit: is Iovem aspiciat, qui, monstrante hoc Perspicillo, non unum talem comitem, uti terra Copernico, sed omnino quatuor secum certè trahit, nunquam ipsum deserentes, interimq; suam singulos circulationem urgentes. Sed de his satis dictum in Dissertatione cum nuncio siderio. Tempus est, ut ad illa me vertam quæ post editum Nuncium siderium, postq; dissertationem cum illo meam Perspicilli hujus usu patefacta sunt.

Annus jam vertitur, ex quo Galilæus Pragam perscripsit, se novi quid in cælo præter priora deprehendisse. Et ne existeret, qui obtrectationis studio priorem se spectatorem ventitaret, spacium dedit propalandi, quæ quisq; nova vidisset: ipse interim suum inventum literis transpositis in hunc modum descripsit.

S m a i s m r m i l m e p o e t a l e u m i d u n e n u g t t a u i r a s.

Ex hisce literis ego versum confeci semibarbarum, quem Narratiunculæ meæ inserui, mense septembri superioris anni.

Salve umbistineum geminatum Martia proles. Sed longissimè à sententia literarum aberravi; nihil illa de Marte continebat. Et ne te lector detineam, en detectionem Gryphi, ipsius Galilæi authoris verbis.

Di Firenze li 13 di 9bre 1610.

Ma passando ad altro già che il. S. Keplero hà in questa sua ultima narrazione stampate le lettere che io mandai à V. S. Illma trasposte, venendo mi anco significato, come S. M^{a}. ne desidera il senso: ecco che io lo mando a V. S. Illma per participarlo con S. M^{a}. col S. Keplero, & con chi piacerà à V. S. Illma bramando io che lò sapi ogn' uno Le lettere donque compinate nel loro vero senso dicono così.

Altissi-

Altissimum planetam tergeminum observavi. questo è, che Saturno con mia grandma ammiratione ho osservato essere non una stella sola, mà tre insieme, le quali quasi si toccano; sono tra di loro totalmente immobili, & costituite in questa guisa oOo. quella di mezzo è assai più grande delle laterali, sono situate una da oriente, & l' altra da occidente nella medma linea retta à capello; non sono giustamente secondo la drittura del Zodiaco, mà la occidentale si eleva alquanto verso Borea, forse sono parallele all' Equinotiale: se si riguarderanno con un' Occhiale, che non sia di grandma multiplicazione, non appariranno 3 stelle ben distinte, mà parrà che Saturno sià una stella lunghetta in forma di una uliua, così. O. ma seruendosi di un' Occhiale, che multiplichi piu di mille uolte in superficie, si uedranno li 3 globi distintissimi, & che quasi si toccano, non apparendo trà essi maggior divisione di un sottil filo oscuro: Hor' euo trouata la corte à Gioue, & due serui à questo vecchio, che l' aiutano à camminare, ne mai segli staccano dal fianco: intorno à gl' altri Pianeti non ci è nouità alcuna. Etc.

Hæc etsi parum abeunt à latina dictione vertam tamen, ne quid lectorem remoretur. Sic igitur ille: sed ut ad alterum caput jam veniam, quod D. Keplerus in illa sua Narratione nupera typis exhibuit literas, quas ego transpositas ad Illustr. D. T. misi; cùm & significatum mihi sit, cupere M. suam doceri sensum illarum; en illum ad Ill. D. T. transmitto, ut communicet eum cum M. S. cum D. Keplero & quo cum voluerit.

Literæ itaq; iter se connexæ ut oportet, hoc dicunt.

Altissimum planetam tergeminum observavi. Nimirum Saturnum summa cum admiratione deprehendi non unam solam esse stellam, sed tres inter se proximas, adeò ut sese mutuo quasi contingant. Immobiles sunt inter se prorsus, & compositæ in hunc modum oOo. Earum media multò est major extremis. Sitæ sunt ad orientem una, altera ad occidentem, in una recta linea ad pilum: Non tamen exactè secundum longitudinem Zodiaci: occidentalior enim assurgit nonnihil

nihil versus Boream, forte sunt æquinoctiali parallelæ. Si aspexeris illas per Oculare, quod non plurimum multiplicat; non apparebunt benè inter se distinctæ stellæ; sed videbitur stella Saturni longiuscula, forma Olivæ, sic. O. At si usus fueris Oculari quod plus quam millies multiplicat superficiem, apparebunt tres globi distinctissimè, & qui sese quasi tangant invicem; nec plus dirempti à se mutuo censebuntur, quam tenuissimi & vix conspicui fili latitudine. Atq; en inventum Iovi satellitium seniculo verò decrepito duos servos, qui incessum illius adjutent, nunquam à lateribus illius discedentes. Circa reliquos Planetas novi nihil comperi.

Hæc Galilæus. At ego si habeam arbitrium, non ex Saturno silicernium, ex socijs globulis servulos illi fecero; sed potius ex tribus illis junctis tricorporem Geryonem, ex Galilæo Herculem, ex Perspicillo clavam; qua Galilæus armatus illum altissimum planetarum & vicit, & ex penitissimis naturæ adytis extractum inq; Terras detractum nostrum omnium oculis exposuit. Lubet equidem nido detecto, contemplando quærere, quales in illo aviculæ: qualis vita, si qua vita, inter binos & binos globos sese mutuo penè contingentes; ubi non.

Tres cæli spacium pateat non amplius ulnas, sed vix latum ungem in circulum undiq; dehiscat. An verè Astrologi Saturno tutelam metallariorum transcribunt, qui Talparum instar sub terris degere assueti liberum rarò hauriunt aërem sub dio. Etsi paulo tolerabiliores hic tenebræ, quia Sol; qui tantus illis apparet quanta nobis in Terrâ Venus radios per discrimina globorum perpetuò traijcit, adeò, ut qui in globum alterum insistunt, à reliquo velut à laqueari tecti; illi ab hujus sui tecti eminentijs, in lucem solis exporrectis, veluti à quibusdam titionibus desuper illuminentur. Sed adducenda frena menti liberis ætheris campis potitæ; si quid fortasse posteriores observationes diversum ab illa priore narratione, & immutatum tempore, renuncient.

Videbatur sibi Galilæus in fine Epistolæ finem imposuisse narrationibus de planetis, novisq; circa eos observationibus. At semper perspi-

cax Oculus ille factitius, Perspicillum dico, brevi plura detexit: de quibus lege & sequentem Galilæi Epistolam.

Di Firenza le 11 di xbris 1610.

Sto con desiderio, attendendo la risposta a due mie scritte ultimamente per sentire, quello che hauerà detto il S. Keplero della strauaganza di Saturno. Si tanto gli mando la cifera di un altro particolare osseruato da me nuouamente, il quale se tira dietro la decisione di grandissime controuersie in astronomia, & in particolare contienne in se un gagliardo argomento per la constitutione Pythagorica & Copernicana; & à suo tempo publichero la deciferatione & altri particolari. Spero che hauerò trovato il metodo per definire i periodi de i quatro pianeti Medicei, stimati con gran ragione quasi inesplicabili dal S. Keplero, al quale piacera, &c.

Le lettere trasposte sono queste.

Hæc immatura à me jam frustra leguntur o y. Latinè sic.

Expecto cum desiderio responsum ad postremas duas; ut resciscam, quid Keplerus, de Saturniæ stellæ miraculo, dicat.

Interim mitto illi gryphum novæ cujusdam eximiæq; observationis, quæ facit ad decisionem magnarum in Astronomia controversiarum, & in specie continet in se pulchrum argumentum pro Constitutione Mundi Pythagorica & Copernicana: tempore suo aperiam solutionem gryphi & singularia nonnulla alia. Spero inventam à me Methodum definiendi periodos quatuor Mediceorum; quas Keplerus non sine summa ratione existimavit inexplicabiles, &c.

Literæ transpositæ sunt istæ.

Hæc immatura à me jam frustra leguntur, o. y.

Hactenus Galilæus. Quod si te lector hæc epistola desiderio implevit cognoscendi sententiam literis illis comprehensam: age & sequentem Galilæi legas Epistolam.

Prius tamen velim obiter animadvertas, quid Galilæus dicat constitutionem mundi Pythagoricam & Copernicanam. Digitum enim

inten-

intendit in meum Mysterium cosmographicum, ante annos 14 editum, in quo Orbium Planctariorum dimensiones ex Astronomia Copernici desumpsi qui Solem in medio stabilem, Terram & circa solem & circa suum axem facit mobilem: Illorum verò Orbium intervalla ostendi respondere quinq; Figuris regularibus Pythagoricis, jam olim ab hoc authore inter Elementa mundi distributis pulchro magis quam fœlici aut legitimo conatu: & quarum figurarum causâ Euclides totam suam geometriam scripsit.

Itaq; in illo Mysterio reperire est combinationem quandam Astronomiæ & Geometriæ Euclideæ; & per hanc utriusq; consummationem & perfectionem absolutissimam. Quæ causa fuit, cur magno cum desiderio expectarem, quale nam Galilæus argumentum esset allaturus pro hac mundi constitutione Pythagorica. Sequitur igitur de hoc argumento Galilæi Epistola.

Illmo & Reuermo sigre mio colmo.

E tempo che io deciferi à V. S. Illma & Rma & per lei al S. Keplero le luẽ trasposte, le quali alcune settimane sono, gli inuiai; è tempo dico già, che sono intcrissima mente chiaro del verità del fatto si che non ciresta un minimo scrupulo, ò dubbio. Sapranno dunq; come circa 3 mesi fà vedendosi Venere vespertina la comminciai ad osseruare diligente mente con l'occhiale per ueder col senso stesso, quello, di che non dubitaua l'intelletto. La uedi dunque sul principio di figura rotonda, pulita & terminata, mà molto piccola; di tal figura si mantenne sino che comminceò ad auuicinarsi alla sua massima digressione, tutta uia andò crescendo in mole. Comminciò poi à mancare dalla rotondita nella sua parte orientale & auersa il sole, & in pochi giorni si ridusse ad essere un mezo cerchio perfettissimo, & tale si mantenne senza punto alterarsi sin che incomminciò à ritirarsi verso il sole allontanandosi dalla tangente: hora và calando dal mezo cerchio, et si mostra cornicolata, & andarà assottigliandosi sino al occultazione riducendosi allora con corne settilissime, quindi passando ad ap-

 parizio-

parizione mattutina, La uedremo pur falcata & sobtilissima & con le corne auerse al sole, ande, à poi crescendo sine alla massima digressione, doue sarà semicircolare, & tale senza alterarsi si manterrà molti giorni: & poi dal mezo cerchio passera presto al tutto tondo, & cosi rotonda si conserverà poi per molti mesi, mà è il suo diametro adesso circa cinque volte maggiore di quello chosi mostraua nella sua prima apparizione vespertina: della quale mirabile esperienza hauiamo sensata & certa dimostrazione di due gran questioni stati sin quî dubbie trà maggiori ingegni del mondo. L' una è che i pianeti tutti sono di loro natura tenebrosi (accadendo anco à Mercurio l' istesso che a Venere) L' altera, che Venere necessarijssima, mente si uolge intorno al Sole come anco Mercurio, & tutti li alteri pianeti, cosa ben creduta da i Pittagorici, Copernico, Keplero & me. Ma non sensatamente prouata, come hora in Venere & in Mercurio haueranno dunque il Sig. Kep. & gli alteri Copernicani da gloriarsi di hauere creduto & filosofato bene, se bene si è toccato, & ci è per toccare ancora ad esser re putati dal' uniuersalità de i filosofi in libris, per poco intendenti, & poco meno che stolli. Le parole dunque, che mandai trasposte, & che diceuano.

Hæc immatura à me jam frustra leguntur, o. y. ordinate. Cynthiæ figuras æmulatur mater amorum. Ciò è che Venere imitá le figure della luna.

Osseruai 3 notti sono, l' eclisse, nella quale non ui è cosa notabile, solo si uede il taglio del ombra indistinto, confuso, & comme annobiato, & questo per deriuare essa ombra da la Terra lontanissimamēte da essa ☽.

Voleua scriuere altri particolari. Ma sendo stato trattenuto molto dà alcuni gentilhuomini & essendo l' hora tardissa. sonforzato à finire. Fauoriscami salutate in mio nome i Ss. Kep. Asdale & Segheti, & à V. S. Illma con ogni reu^a baciolemani, & dal S. Dio gli prego felicità. Di Firenza il primo di Gennaio Anno 1611.

Di V. S. Illma & Reu^ma

Ser^re. Oblig^mo.

Galilæo Galilei.

Hæc Epistola Galilæi, cujus summam cape latinis verbis.

Tempus est ut aperiam rationem legendi literas, quas ante aliquot septimanas misi transpositas. Tempus inquam nunc est, postquam de re ipsa sum certissimus factus, sic ut ne tantillum amplius dubitem. Scias igitur quod circiter tres menses à quibus Veneris stella videri potuit, inceperim per Oculare ad illam cum diligentiâ respicere; ut quod mente tenebam indubium, ipso etiam sensu comprehenderem. Principio igitur Venus apparuit figurâ circulari perfectâ, eâq; exactâ & evidenti termino inclusâ, verum exili admodum: hanc figuram Venus retinuit tantisper, dum cepit appropinquare maximæ suæ digressioni à Sole, interimq; continuè crescebat mole corporis apparenti. Ex eo cepit à rotunditate deficere à plaga orientis, quæ à Sole erat aversa, & intra paucos dies collegit omnem speciem intra semicirculum perfectissimum; ea figura durabat sine mutatione vel minima, quo ad usq; cepit sese ad Solem recipere, deserta Tangente sui Epicycli: hoc jam tempore magis magisq; deficit à figura semicirculari, pergetq; diminuendo illam usq; ad suam occultationem, quando in subtilissimum cornu deficiet. Ex eo transitu facto ad apparitionem matutinam apparebit nobis tantummodo falcata, & subtilissimo cum cornu à Sole aversa; postea magis magisq; implebitur cornu usq; ad Maximam digressionem à Sole, in qua semicirculus apparebit, eaq; figura sine notabili variatione durabit dies multos: deinde ex semicirculari paulatim totum implebit orbem, eamq; perfectè circularem figuram in menses bene multos conservabit. Cæterum in præsens diameter corporis Veneris circiter quinq; vicibus major est eâ, quam monstravit in prima apparitione Vespertina. Ex hac mirabili observatione suppetit nobis certissima & sensu ipso perceptibilis demonstratio duarum maximarum quæstionum, quæ ad hunc usq; diem à maximis ingenijs agitabantur in partem utramq;. Vna est, quod planetæ omnes natura sua tenebrosa sunt corpora (ut de Mercurio jam eadem concipiamus, quæ de Venere), altera, quod summa nos urget necessitas, ut dicamus.

Argumentũ anthoris de situ Veneris & Mercurij orbiũ circa Solem, qualis est inconstitutione Mundi Copernicana & Pythagorica, simpliciter accipio, nec quicquam addo: nisi quod Penæ gratulor, qui isdem supra alio imbecilliori argumento probauerat.

Venerem (insuperq; & Mercurium) circa Solem circumferri, ut & reliqui omnes planetæ: res credita quidem Pythagoricis, Copernico, & Keplero, nunquam vero sensu comprobata, ut nunc in Venere & Mercurio. Habent igitur Keplerus & reliqui Copernicani, quo glorientur se bene philosophatos esse, nec vanam esse eorum credulitatem: quantumvis evenerit illis, possitq; evenire etiam porrò, ut à Philosophis hujus temporis, qui in libris philosophantur universali consensu stupidi & paulò minus quàm fatui reputentur.

Dictiones igitur quas misit literis transpositis, & quæ sic dicebant, [Hæc immatura à me jam frustra leguntur o. y.] *redactæ in suum ordinem, sic sonant.* [Cynthiæ figuras æmulatur mater amorum] *id est, Venus imitatur figuras Lunæ.*

Tres noctes sunt, cum observavi Eclipsin Lunæ, in qua non occurrit notabile quippiam. Tantummodo meta umbræ indistincta confusa & veluti obnubilata apparuit; causa quia consurgit umbra à Terra, longissimè à Lunæ corpore.

Habebam & alia singularia, sed impedior, quo minus de ijs scribam, &c. Hactenus Galilæus.

Quid nunc, amice lector, ex Perspicillo nostro faciemus? num Mercurij caduceum, qua freti liquidum tranemus æthera, & cum Luciano coloniam deducamus in desertum Hesperum, amænitate regionis illecti? An magis sagittam Cupidinis, qua per oculos illapsâ mens intima vulnere accepto in Veneris amorem exardescat? Nam quid ego non dicam de admirabili hujus globi pulchritudine, si propio lumine carens, solo Solis mutuatitio lumine in tantum splendorem datur, quantum non habet Iupiter, non Luna æquali secum Solis vicinitate gaudens; cujus lumen si ad Veneris lumen comparetur, majus quidem ob apparentem corporis magnitudinem at iners mortuum & veluti plumbeum videbitur. O verè auream Venerem; quisquam ne dubitabit amplius, totum Veneris globum ex puro puto auro politissimè fabrefactum: cujus in sole posita superficies adeo vegetum revibrat splendorem? Accedant nunc mea experimenta de alterabili Veneris lumine

ad nictum oculi; quæ in Astronomiæ parte optica recensui: Ratio nihil aliud colligere poterit, nisi hoc, Veneris stellã rapidissima gyratione circa suum axem convolvi, differentes suæ superficiei partes, & luminis solaris minus magisq; receptivas alias post alias explicantem.

Lubet verò etiam Astrologorum cum voluptate mirari sollertiam, qui à tot jam sæculis exploratum habebant, Amores & fastus amasiarũ, moresq; & ingenia amantium ab hac Veneris stella gubernari. Scilicet Venus cornuta non sit, quæ tot cornutos quotidie efficit; quoties ad exoptatos amplexus sese demittens subito ex oculis & libero conspectu amantis sub fastuosos Solis radios velut ad alterum virum recurrit, frustrata amantium desideria. Mirum equidem erat Venerem non ipsam etiam, ut Lunam, τίκτεσθαι: cum amores Venerei sola & unica pariendi causa sint. Ecce igitur ut formosissima stellarum, perfecto circulo sui aspectus, veluti quodam fœtu maturo deposito, sese demittat ad imum Epicycli sui, adq; viciniam Telluris, inanis & in cornu attenuata, veluti novæ prolis concipiendæ causa; & postquam Soli copulata fuerit, ipsa Soli veluti viro suo inferiori loco sese subijciens, ut fert mos & natura fœminarum; exinde paulatim ex altero latere sese rursum tollat in altum, & magis atq; magis, veluti imprægnata intumescat; donec decimo mense à conceptione (tantum enim plane interest inter binas conjunctiones ☉ & ♀.), plenum uterum plenum inquam aspectus sui circulum in summitatem Epicycli, supraq; Solem adducat, eiq; rursum conjuncta, veluti genuino patri fœtum suum domum referat.

Sed satis ratiocinationũ mearum. Audiamus nunc Epilogi loco etiã Galilæi Ratiocinationẽ ex omnibus quæ attulit Perspicilli experimentis extructam. Sic ille denuo. Illmo & Reumo Sigre Colmo

Ho ricenuto gusto & contẽto particolariss: nella lettura dell' ultima di V.S. Illma & Reuma delli 7 stante, & in particolare in quella parte doue ella mi accẽna la fauoreuole inclinazione dell' Illmo Sig. Cons. VVacker verso di me; la quale io infinitamẽte stimo & apprezzo; & poi che quella hà principalmẽte origine dall' hauere in incontrati osseruazioni necessariamẽte dimostrati cõclusioni per auanti tenuti vere da sua Sig. Ill.

per

per confermarmi magiormente il possesso di grazia tanto pregiata da me, prego V. S. Illma à fargli intendere per mia parte, come conforme alla credenza di Sig^ra Illma ho demostratione certa, che si come tutti i Pianeti ricevono il lume dal Sole essendo per se stessi tenebrosi & opachi; cosi le stelle fisse risplendono per loro natura, non bisognosè della illustrazione de i raggi solari, li quali, dio sa, se arrivano a tanta altezza, piu di quello, che arrivi a noi il lume di una di esse fisse. Il principale fondamento del mio discorso è nell' osseruare io molto euidentemente con, l' occhiali, che quelli pianeti di mano in mano che si trouano piu vicini a noi, ò ab Sole, ricevono maggiore splendore, & piu illustremente celo riverberano; & percio Marte perigeo, & a noi viciniss: si vede assai piu splendido che Gioue: benche a quello di mole assai inferiore, & difficilmente se gli può con l' occhiale leuare quella irradiazione, che impedisce il uedere il suo disco terminato, & rotondo; il che in Gioue non accada, vedendosi esquisitamente circolato; Saturno poi per la sua gran lontananza si vede essatamente terminato, si la stella maggiore di mezo comme le due laterale piccoliss: & appare il suo lume languido & abacinato, senza niuna irradiazione, che impedisca il distinguere i suoi 3 piccoli globi terminatissimi. Hora poiche apertissima mente veggiamo, che il sole molto splendidamente illustra Marte vicino, & che molto piu languido è il lume di Gioue (se bene senza lo strumento appare assai chiaro, il che auade per la grandezza, & candore della stella) languidissimo & fosco quello di Saturno, come molto piu lontane: quali doueriano apparisci le stelle fisse lontane indicibilmente piu di Saturno, quando il lume loro deriuasse dal Sole? Certamente debolissimo, torbido e Smorto. Ma tutto l' opposito si vede, però che se rimireremo per essempio il Cane, incontreremo un fulgore viuissimo, che quasi ci toglie la vista con una vibrazione di raggi tanto fiera, & possente che in comparazione di quello rimangano i pianeti, e duo Gioue & Venere stessa, come un impurissimo uetro appresso un limpidissimo & finissimo Diamante: Et benche il disco di esso

Cane

Cane apparisca non maggiore della cinquantesima parte di quello di Gioue, tutta uia la sua irradiazione è grande & fiera in modo che l' istesso globo trà i proprij crini si implica & quasi si perde, & con qual che difficultà si distingue, doue che Gioue | e molto piu Saturno | si veggono & terminati, & di una luce languida, & per cosi dire quieta. Et per tanto io stimo che bene filosoferemo, referendo la causa della scintillazione delle stelle fisse, al vibrare, che elle fanno dello splendore proprio & natiuo dal intima loro sustanza, doue che nella superficie de i pianeti termina piu presto, & si finisce la illuminazione, che dal Sole deriua & si parte. Se jo sentiro qualche particolare questione ricenata dal medesimo S. VVackher, non resterò di affaticarmici intorno per dimostrarmi, quale io sono desiderosiss: di servire un tanto Signoro, & non già con speranza di aggiugnere al tormine consequito dal suo discorso, perche benissimo comprendo che a quanto sià passato per il finiss: cribro del guidizio suo, & del S. Keplero, non si può aggiugnere di esquisitezza, ne iò pretendorei altro che col dubitare, e mal filosophare eccitargli al ritrouamento di nuoue sottigliezze, Gl' ingegni singolari che in gran numero floriscono nell' Alemagna mi hanno lungo tempo tenuto in desiderio di vederla, il quod desiderio hora si raddoppia per la nuoua grazia dell' Illmo VVackher la quale mi farebbe diuẽmi grande ogni piccola occasione, che mi si presentasse. Ma hò di souerchio occupata V. S. Illma & Reu^ma degnisi per fine di offerirmi & dedicarmi deuot^mo serte all' Illmo S. VVackher, salutando anco caramente il S. Keplero, & a lei con ogni reuza baciolemani & dal Sig^re dio le prego somma felicità. di Firenza li 26 di Marzo 1611.

Gallileo de' Gallilei.

Latino stylo sensus hic est.

Mirifice me delectarunt ultimæ tuæ literæ, præcipuè ubi de Illustris D. Consiliarij Cæsarei D. VVagherij benevolo in me animo testantur: quam ego quidem maximi facio. Qua cum inde sit orta, quod Observationibus Ego nonnullis necessaria ratione demonstravi conclusa

quædam; quæ ipse pridem pro veris habuerat: ut igitur hanc mihi possessionem gratiæ tam charæ firmiorem efficiam: rogo illi hæc à me nuncies: esse mihi demonstrationes certißimas in promptu, quod, planè ut Ipse tenet, Planetæ quidem omnes lumen à Sole recipiant, ipsi suâ naturâ corpora tenebrosa & opaca; Fixæ verò stellæ proprio & naturali lumine resplendeant, non indigentes illustratione à Solis radijs: quippe qui, an ad fixarum altißimam regionem in tanta etiam claritate pertingant, quantulâ claritate inde ad nos descendunt fixarum radij, Deus novit. Potißimum ratiocinationis meæ fundamentum in hoc consistit, quod cum Oculari evidenter observavi, Planetas; ut quisq; quolibet tempore nobis & Soli vicinior fuerit, sic majorem recipere splendorem, & illustrius eundem reverberare: itaq; Mars perigæus, terris nimirum vicinißimus splendore Iovem non exiguo intervallo post se relinquit, quantumvis mole corporis ipsa, Iovi longè cedat. Adeoq; difficile est radiationem hanc Martis Oculari excipere; tanta enim est, ut impediat visum, quo minus is discum corporis stellæ Martiæ rotundè terminatum internoscere poßit. Id in Iove non usu venit, apparet enim exquisite circularis. Post hunc Saturnus propter eandem suã eamq; longißimam remotionem, apparet exactißimè terminatus; tam major globus in medio, quam duæ ejus pilulæ minutæ ad latera. Apparet enim lumine languido & fracto, sine irradiatione tali, quæ impediat distinctam trium ejus terminatißimorum globulorum apprehensionem. Cum igitur videamus Martem de propinquo valde splendidè illustrari à Sole Iovis remotioris lumen multo esse languidius (quantũvis citra instrumenti usum satis id clarum appareat, id quod accidit ei propter magnitudinem & candorem corporis) Saturni remotißimi languidißimum & veluti aqueum: quale, putas, fixarum lumen esset appariturum quæ ineffabili intervallo longius quàm Saturnus, à Sole absunt, si à Sole tantum illustrarentur? Omninò debilißimum, turbidum & emortuum. Atqui planè contrarium experimur. Lustremus enim oculis, exempli caausa, stellam Canis; occurret nobis fulgor vividißimus,

dissimus, qui veluti pungit oculum, cum vibratione Radiorum rapidissima, tanti vigoris, ut ad illum comparati planetæ, puta Iupiter, ipsaq; adeo Venus, sic confundantur & deprimantur, ut vitrum vilissimum & impurum, comparatum ad tersissimum & illustrissimum Adamantē. Et quamvis stellæ Canis discus non major appareat quinquagesimâ particulâ disci Iovis: nihilo secius radiatio ejus est ingens & violenta admodum, adeo ut species ista disci sese intra crines veluti radiationis suæ recondat, implicet, & quasi evanescat, nec nisi cum difficultate aliqua discernatur à circumfusis crinibus: ubi coutrà Iupiter, & multo magis Saturnus, videntur terminati lux eorum languida, & ut ita dicam, quieta. Quapropter existimo rectè nos philosophaturos, si causam scintillationis fixarum referamus ad vibrationem splendoris proprij & nativi, in substantiam eorum insiti: vicissim in superficie planetarum dicamus terminari de propinquo illuminationem illam, quæ à Sole deriuata in mundum diditur. Hæc scientitica sunt in Galilæi literis, cætera mitto. Vides igitur, lector studiosè, quomodo Galilæi, præstantissimi me hercule philosophi sollertissima mens, Perspicillo hoc nostro, veluti scalis quibusdam usa, ipsa ultima & altissima Mundi aspectabilis mœnia conscendat, omnia coram lustret, indeq; ad nostra hæc taguriola, ad globos inquam planetarios argutissimo ratiocinio despiciat, extima intimis, summa imis solido judicio comparans.

Quia verò nunquam desunt in philosophia Rationum inter se studia aut obtrectationes: multiq; per Germaniam Germanorum hic testimonia requisituri sunt: age illis de rebus ijsdem etiam Germani cujusdam Epistolam exhibeo: ex qua simul & illud patebit; non malè factum à Galilæo, quod rerum suarum satagens, inventa sua maturè, per gryphos tamen Pragam nobiscum communicaverit.

Sic igitur Marius ad cōmunē nostrum Amicum: Interim aliud tento opus: in quo primum immobilitatem Terræ assero, omissis omnino personalibus: a *sed argumenta solum examinantur contra rationes Copernicanas, quas nostro tempore Keplerus cum Galilæo Patavino*

a. Liberavit Keplerū metu: qui valde scilicet, honori suo metuebat, si Marius motui Terræ intercessisset cum sui nominis mentione.

b. Primũ victoriæ omen ante pugnam, quod Marius imperitiâ hominum, sectæ huius amplitudinẽ intra duos restringit, quæ jam penè publica est: nisi flos omnis doctorũ hominum intra Academiarum septa sit cõclusus.

c Obsistite Theologi, rem impertinentem aggreditur; authoritatem Scripturæ abusum ir.

d. Cernamur agendo.

Mathematico approbat, & seriò sic se habere statuit b. *Argumenta meæ assertionis ex sacris assumo;* c *à stipulante etiam physicâ* d *& Astronomiâ. Deinde refutabitur opinio eorum, qui corpora cælestia adeò monstrosæ molis esse putarunt: & noua verisimilior dimensio quantitatis à me tradetur: qua in re me plurimum juvit instrumentum Belgicum, Perspicillum vulgò vocatum. Tertiò demonstrabo, Venerem non secus illuminari à Sole, eamq; Corniculatam, διχότομον, &c. reddi, prout à fine anni superioris,* e *usq; in Aprilem præsentis à me ope perspicilli Belgici multoties & diligentißimè observata & visa est, quando Venus proxima Terræ erat, cum occidentalis, tum orientalis. Quartò agam de novis planetis Iovialibus, qui circa Iovem feruntur, ut planetæ reliqui circa Solem, inæquali tamen interstitio & periodo. Duorum extremorum periodos jam indagavi, tabulasq; construxi ut inde omni tempore facilimè sciri poßit quot minutis distent à Iove ad dextram sinistramve. Hæcq; duo capita ultima sunt plane inaudita omni ævo. Forsan alia etiam interim dum laboro, occurrent. Hucusq; Marius.*

Habes igitur, amice lector, confirmatam perspicilli fidem in observatione novorum cælestium, unius insuper Germani testimonio. Quid impediat igitur me præstantißimo instrumento Panegyricum hoc libello pangere Geometricum, teq; lector, honoris causa, præsenti animo, & non vulgari mentis attentione; dum eum ego recito, interesse. Qua opera & ingenium acues, & causarum perceptione evades in philosophia doctior, ad mechanicam & rerum utilium atq; jucundarum inventionem instructior, deniq; à mille modis quibus vulgus in errorem solet induci, cautior atq; tutior. Vale & hoc præludium æqui boniq; consule.

e. Quo ipso tempore Galilæus Florentia Pragam scripsit de Matre amorum, & hæc Mario sic ordine apparitura jam tunc prædixit.

DIOPTRICE,

sive

DEMONSTRATIO EORVM, QVÆ VISVI ET visibilibus propter Conspicilla, hoc est, vitra seu Crystallos pellucidos accidunt.

I. DEFINITIO.

INclinatio super superficiem, sumitur de angulo inter perpendicularem superficiei, & quemcunq; alium radium, qui perpendicularem secat in puncto superficiei.

II. AXIOMA OPTICVM.

Radij in medium densius ingressi cum inclinatione refringuntur, & refracti intra corpus accedunt versus perpendicularem erectam super densi superficiem in puncto incidentis radij. Iidem egressi ex medio densiori refringuntur, & refracti extra corpus densum discedunt ab hac perpendiculari.

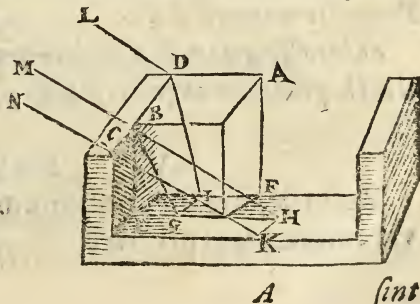
III. AXIOMA OPTICVM.

Eadem est refractio radiorum, sive illi naturâ suâ ingrediantur sive egrediantur, vel ut tales considerentur.

IV. PROBLEMA.

Pellucidi corporis duri refractiones artificiosè metiri in omni radiorum inclinatione.

Sit corpus durum pellucidum A E. Id terminetur unâ exquisitâ superficie planâ D E, ad quam duæ aliæ erigantur planæ superficies inter se parallelæ, & priori ad angulos rectos, quæ sint B A & E F. Huic compara capulum ex quacunque materia, veluti ex ligno, cuius superficies, præsertim interiores



A *sint*

ſint bene complanatæ, bina latera ex fundo H aſſurgentia rectis angulis, ut ſint B E H, & reliqui recti: & pellucidum angulo extenti in capuli angulum cavum ſedeat penitus, eum explens. Promineat autem latus capuli D C ultra terminum lateris pellucidi D B, aliquantulo ſpacio B C, Altitudine verò B E ſint ambo æqualia, & ſupra ſit ſuperficies quaſi una pellucidi & opaci.

Quo facto, & corporibus conjunctis latus D C, quod particulâ D B utriq; corpori eſt commune, obijciatur perpendiculariter Solis radijs, in quacunq; inclinatione plani B A ad eoſdem radios.

Sint radij Solis L D, M B, N C. Ex quibus qui ſunt inter M B H & N C, quia nullum occurrit ipſis corpus pellucidum præter aërem, ij trans B C tendent in directum M B H, N C K. Itaq; C B proijciet umbram H K in fundum capuli, & aliquando in eius latus oppoſitum.

Hîc igitur ex proportione B E altitudinis, ad E H umbram, habetur declinatio Solis à vertice planiciei B A. Nam ut B E ad E H, ſic Sinus Totus ad Tangentem diſtantiæ Solis à vertice plani B A: id eſt anguli E B H.

Qui verò radij Solis cadunt inter M B, & L D, ij in denſiorem pellucidam ſuperficiem B A incidentes, refringentur verſus perpendicularem B E, & ſic M B refringetur in B G: & L D in D I. Et B D trans Cryſtallum proijciet umbram in G I, breuiorem. Poterit autem oculis notari quantitas, ſi prius fundus capuli diviſus fuerit atramento in partes certas. Nam corpus, quod fundum tegit, eſt pellucidum.

Rurſum igitur, ut B E altitudo, ad E G umbram, ſic Sinus Totus ad Tangentem anguli E B G.

Subtracto autem E B G hic invento, ab E B H prius invento, reſtat G B H, quantitas anguli refractorij in hac inclinatione E B H.

V. PROBLEMA.

Refractiones inclinationum majorum, & ſimul priores aliâ viâ commodius probare.

Fiat

Fiat ex lamina pellucida satis crassa, utpote dimidij digiti crassitudine, corpus cylindraceum. Id sit A G; Crassitudo F A. Perforetur lamina secundum ductum diametri Circuli, ut sit F A foramen longum per C centrum in G exiens, aut loco foraminis regula super Cylindraceo figatur secundum ductum A C G, dioptris aequè altis in A & G. Dividatur limbus circularis in partes 360, initio facto ab E, ut A E sit Quadrans. Dirigatur autem foramen vel dioptra A G in Solem, & sit lux Solis per A ingressa, ultra G, opposito in loco vel pariete conspicuae. Cum igitur semicirculus totus una vice illuminetur, quadrante utrinq; ab A porrectus, patet quod ducta contingens ipsam cylindri superficiem in E, quae sit D E, parallela sit ad A G, & sic ex Sole veniat, extremus radius existens eorum, qui in cylindri semicirculum incidunt.

Itaq; circumduc stylum opacum super Cylindracea superficie ab A F usq; in E, & observa ubi cadat eius umbra in opposito margine circa partes G B. Esto ut, cum in E ponitur, umbra cadat in B. Dimidium ergò circumferentiae E B, metitur angulum refractionis radij D E, qui habet declinationem maximam à vertice, quippe tangit Crystalli Cylindricam superficiem in E.

VI. AXIOMA.

Crystalli & vitri refractiones sunt proximè eaedem.

VII. AXIOMA.

Crystalli refractiones usque ad tricesimum inclinationis, sunt ad sensum proportionales inclinationibus.

IIX. AXIOMA.

Angulus refractionis in Crystallo est usque ad dictum ter-

minum, quàm proximè tertia pars inclinationis in aëre.

IX. AXIOMA.

Refractio Cryſtalli maxima eſt circiter 48. gradus.

X. AXIOMA OPTICVM.

Inclinatio cauſatur refractionem, & radiorum in eodem medio conſtitutorum inclinationes æquales, cauſantur & refractiones ſeu refractionum angulos æquales, inclinatio major, etiam refractionem majorem; nulla nullam: hoc eſt, perpendicularis non refringitur.

XI. AXIOMA OPTICVM.

Radij à diverſis punctis lucentibus in idem ſuperficiei denſioris punctum incidentes ſe mutuò ſecant, & incidentium ſitus permutatur in refractis; non minus ac ſi ſectio contingeret ſine refractione.

Probatur in Opt. per X.

XII. PROPOSITIO.

Refractiones exquiſitè penſitatæ non ſunt proportionales inclinationibus in aëre.

Nam per VIII. cum eſt inclinatio 30°. refractio eſt 10°. Triplica utrumq;. Ergò in hac proportione inclinationi 90°. deberetur refractio 30°.; at experientia per IX. dat 48°.

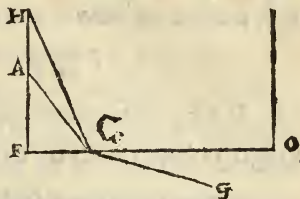
XIII. PROPOSITIO.

Nullus radius, qui intra corpus Cryſtalli ſuper unam ejus ſuperficiem plus 42°. inclinatur, à vertice poterit illam ſuperficiem penetrare.

In Schemate ſit corpus cryſtalli A C, ſuperficies plena F C O, ſuper hanc inclinetur A C plus quàm 42°, Erit igitur F C A, minor quàm 48°. quod ſi A C exit in aërem, refractus in aëre foris aut continget ſu-

perficiem

perficiem in C O, aut non continget, ſed elevabitur ſupra eam, ut ſi ſit C G. At neutrum poſſibile eſt. Nam per IX. ipſius C O contingentis refractio eſt 48°. igitur ipſius O C refractus eſt C H, interior quàm C A, quia F C A ponitur minor quàm 48°. Quia igitur O C refringitur in C H, nõ in C A, nec igitur A C in C O refringetur per

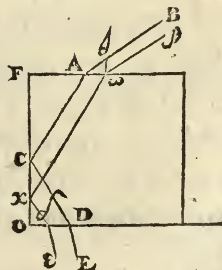


III. Sed nec G C in C A refringitur. Nam per XI. G C & O C in idem C *punctum venientes ſecant ſe, & G* C *ſuperioris quàm O* C *refractus ſit inferior quàm* C *H, non ergò ſuperior* C *A. Nequit igitur A* C *tranſire* C.

XIV. PROPOSITIO. PROBLEMA.

Vmbras contra Solem projicere.

Præſtat hoc Cubus Cryſtallinus. Sit enim F O cubus & B β Sol. A ω corpuſculum in ſuperficie cubi F A. Radij igitur B A, β ω, qui umbram extrinſecus ambientes formant, refringuntur in A C, ω κ. Et C A, κ ω neceſſariò plus quàm 48°. eleuantur ſupra puncta ſuperficiei A ω, per IX. Cum autem angulus Cubi A F C ſit rectus, & C A F ſit plus quàm 48°; erit F C A minus quàm 42°. Plus igitur quàm 48°. & ſic plus etiam quàm 42°. inclinantur A C & ω κ à vertice ſuperficiei C F. Quare per XIII. A C ω κ non penetrabunt ſuperficiem F C. Quare per Optica principia, toti repercutientur in O D ſuperficiem, & angulis quidem æqualibus A C F, D C O. Et quia C O D angulus cubi rectus eſt, & D C O (æqualis ipſi A C F) minor quàm 42°. igitur C D O plus erit, quàm 48°; minus igitur quàm 42°, inclinatur à vertice ſuperficiei D O; ideoq́ exire poteſt in E; Sic κ δ in ε.



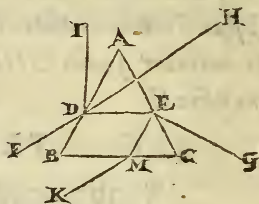
Et ſic umbra ipſius A ω cadit in E ε contrario ſitu, ſitq́ Soli propior quàm corpus A ω, longius productis D E, δ ε.

Eodem modo demonstrari potest, si in ω collocetur erecta turricula. ω θ, umbræ culmen E contra Solem conversum iri.

XV. PROPOSITIO.

Radij penetrare possunt angulum linearem Prismatis triangulo æquilatero formati ex vitro vel Crystallo.

Sit intra Prisma sectio A B C æquilatera. Duc ipsi B C parallelam D E, quæ sit radius aliquis. Dico ei patere exitum utrobiq; & in D & in E in aërem. Est enim A B C, ac proinde & A D E gr. 60. Complementum seu distantia à vertice D puncti in D A superficie est 30°, minus quàm 42°. Exibit igitur E D in D F. Sic etiam è regione exibit D E in G.



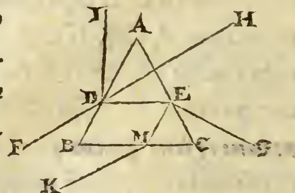
XVI. AXIOMA SENSVALE.

Colores Iridis jucundissimi oriuntur, cum refractio est tanta : idq; tàm si oculi transpiciant, quàm si Sol transluceat.

XVII.

Sole prisma irradiante tria genera radiorum resultant, Sincerus, Vitri colore, & Iridis coloribus.

Sit enim F. Sol Irradiet in D. Hic quasi dividitur radij Solaris densitas, quæ minimâ sui parte repercutitur in D I, & anguli A D I, æquali ipsi B D F, quo illabitur. Sincerum igitur radium, sed tenuem per D I vibrat in I. Sincerus est, quia in vitro tinctus non est : cuius corpus non ingreditur.



Potior autem pars de densitate ipsius F D penetrat D & refringitur in D E. In E verò rursum dividitur, ratio-

ne

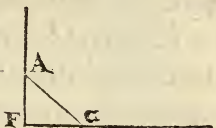
ne densitatis. Potior enim pars transit E, & propter geminam magnam refractionem colores Iridis jaculatur in G.

Residuum ipsius D E tenue admodum repercutitur à superficie A C in E M; quòd si D E paulò obliquius in A E incidit, obliquius igitur in E M refringitur quàm hîc. Nam si minuas D E A, erit & minuendus M E C, ex lege repercussus. Et sic deniq; E M in B C rectius incidet, itaq; nihil in M refringetur. Cum autem F D hoc pacto bis pertransierit corpus vitri, quippe semel in D E, iterum in E M, exiens rectà per M, radium vitri colore jaculatur in K, rectius tamen è regione ipsius A. Nam docemur ex Opticis, radios lucidos tingi in medijs coloratis.

XIIX, PROPOSITIO.

Si Crystallini vel vitrei corporis angulus rectus fuerit; ille inter oculum & visibile positus non transmittet radios visibilis ad oculum, sed superficies Crystalli contra visibile posita, putabitur opaca, & colorata colore corporis.

Sit enim radius C A intra corpus, is aut æqualiter inclinabitur super superficies F C, F A, aut inæqualiter. Si æqualiter, plus igitur quàm 42°. inclinabitur, quippe 45°. non igitur transibit vel unam, vel alteram per XIII. quod si inæqualiter, demonstratum est prop. XIII. quod unam earum non transeat. Non transit igitur ullus radius simul utramq; superficiem recti anguli Crystallini corporis.



XIX. AXIOMA OPTICVM.

Locus rei æstimatur ex plagâ in quam visorius radius ex oculo primum exit; quicquid jam in medio itinere inter rem & oculum in hac plagâ per refractionem radij mutetur. Quia nequit oculus percipere, quid radijs per occursum mediorum

extra

extra ſe accidat: ſed putat illos pergere in eandem ſemper plagam, uti cœperant.

XX. PROPOSITIO.

Priſmatis angulo ſupino, quæ ſunt contra, videntur ſupra, prono infra, dextro dextra, ſiniſtro ſiniſtra.

Reſumatur prior delineatio prop. XVII. & eſto Supinus A, Oculus F, Ergo F D fertur in D E, & in D 20°. gradibus (per XVI:) declinat à viâ D H. Amplius D E fertur in E G per alios 20°. declinans à viâ D E & ſic per 40°. à viâ F D H: quod eſt penè ſemiſſis Anguli recti. Cum tamen oculus F, quæ ſunt in G, infra putet ſe videre in H ſupra per XIX.

Hactenus de plano Cryſtallo: nunc de Curvilineis: Primum de Luce.

XXI. DEFINITIO.

Motus lucis ad locum exprimatur voce vergere. Convergere dicuntur radij, quando progrediendo à fonte, coeunt inter ſe magis & magis. Divergere quando à fonte progrediendo digrediuntur magis & magis à ſe invicem. Itaq; qui convergunt, ij poſt concurſum ſectione facta porrò divergunt.

XXII. DEFINITIO.

Puncta radiantia longinqua vel remota dicuntur, quæ tanto abſunt intervallo, ut pupillæ oculi diameter ad illud collata evaneſcat: propinqua verò, quando ſenſibilis eſt proportio pupillaris diametri ad intervallum.

XXIII. POSTVLATVM.

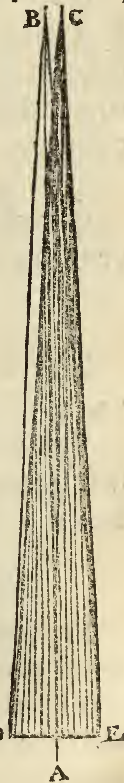
Punctum aliquod rei viſibilis longinquum, licet radiet in

orbem

orbem undique, respectu tamen oculi aut perspicilli, ad quorum diametros distantia nullam habet sensibilem proportionem, radios extrema oculi vel perspicilli contingentes, ponitur mittere parallelos, quorum unus solus perpendicularis esse potest in occurrentem superficiem curvam.

XXIV. DEFINITIO.

Vnius ergò puncti de re visibili propinquâ radij divergunt versus pupillam oculi: plurium verò punctorum de quocunq; visibili radij singuli, conuergunt versus centrum visus. Et hoc si radiatio sit libera. Valdè igitur notandum, quando de radiatione agatur unius puncti, & quando de plurium punctorum radiationibus inter se comparatis.



CD, CA, CE divergunt versus oculum DE: sic etiam BD, BA, BE & omnes medij: At BA, CA, conuergunt versus centrum oculi A.

De Lente.

XXV. DEFINITIO.

Lens est vitrum aut cryſtallus in formâ disci orbicularis, latior, quàm profundior.

XXVI.

Conuexa lens est, qua vel utraq;, vel unâ solâ superficie convexa est, reliquâ plana.

Idem intellige de cavâ. Vtraque etiam communi vocabulo pura dicatur.

XXVII.

Mixta quæ alterâ superficie est convexa, reliquâ cava: perfecto utrimq; circulo; quæ scilicet est Puris opposita.

XXIIX.

Convexum, cavum, mixtum, in genere Neutro intelligitur Perſpicillum, vitrum, corpus, &c. ſonatq; idem quod lens convexa, cava, mixta, &c.

XXIX.

Alia eſt magnitudo lentis per ſe, alia convexitatis aut cavitatis in lente. Illa corporis eſt magnitudo, hæc figuræ.

XXX.

Hæc ipſius corporis magnitudo geminum habet reſpectũ. Aut enim eſt abſoluta, ut cum ipſi lentium orbes ſeu diſci æſtimantur, interq; ſe comparantur: aut refertur ad circulum ſuæ convexitatis; quota nimirum pars ſit lens de ſuæ conuexitatis circulo.

XXXI.

Convexum aut cavum paruo vel magno circulo; ſive convexum aut cavum parui vel magni circuli, intelligitur non de corpore, ſed de figurâ & conformatione.

XXXII.

Parvi circuli convexitas aut cavitas eſt magna; magni parva.

XXXIII. Poſtulatum.

Vt convexi, concavi, vel mixti ſuperficies utraq; centrum ſui circuli habeat in eâdem lineâ, quæ per medium lentis umbilicum tranſeat.

Lentis concurſus.

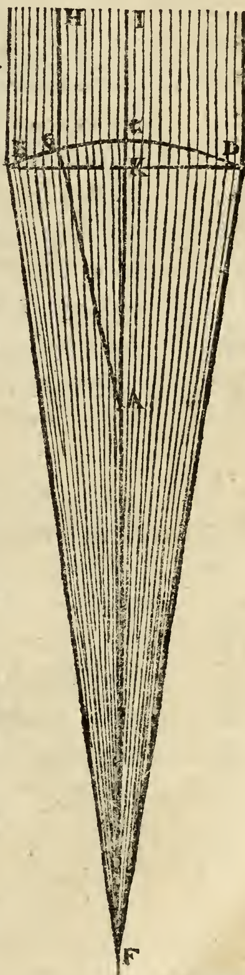
XXXIV. PROPOSITIO.

Si punctum mittit parallelos in lentem conuexam portionis minoris quàm ſunt 30°, perpendiculariter objectam, etſi nihil præterea accidat radijs: quàm quòd in ingreſſu refringũtur: tunc manente ſolo illo radio irrefracto, qui per centrum tranſit ſphæra, perpendiculariter incidens in ſuperficiem, cæteri refractionem paſſi, concurrunt cum perpendiculari poſt ſeſquidiametrum ſphæræ circiter.

Sit

Sit aliquod punctum longinquum, quod irradiet sphæræ crystallinæ portionem B D. Et sit B C D minor 30°. Radiatio igitur erit parallela per XXIII. Horum radiorum solus I C sit perpendicularis, quippe per centrum A transiens.

Sumatur præter perpendicularem I C, unus parallelorum in aëre quicunque; is sit H G Quia ergò H G obliquè incidit in superficiem B G C, per II refringetur versus perpendicularem ex G puncto incidentiæ, quæ sit G A, sic ut infra G non amplius paralleli sint I C & H G. Concurrent igitur. Sit concursus in F, & H G in G F refringatur. Nam ipsi H G post G nihil amplius accidere fingitur. Dico igitur A F esse ipsius C A Duplam, & sic esse diametrū sphæræ B C D. Inclinatur enim H G, qui est parallelus perpendiculari I C, quantitate anguli G A C. Quod si refractio esset æqualis inclinationi, tunc H G in G A, scilicet in centrū ipsum refringeretur. Sed quia refractio non est æqualis, nec est tres tertiæ partes inclinationis, sed una tertia, per VIII: ergo refractus G F à G A declinat duabus tertijs inclinationis G A C. Est ergo F G A de G A C duæ tertiæ: At juncti A G F & A F G æquāt G A C. Ergo G F A est una tertia ipsius G A C, dimidiumque ipsius F G A. Vt ergo sinus G F A dimidij ad F G A dupli anguli sinum, ita G A ad A F, ex doctrina Triangulorum. Sed sinus angulorum minorum quam 15°. sunt ferè proportionales ipsis angulis seu arcubus. Ergò sunt ferè in ratione duplā. Quare etiam G A vel C A ad A F est ut unum ad duo seu ut semidiameter ad diametrum, & sic C F est ferè sesquidiameter.



XXXV. PROPOSITIO.

Si paralleli radij inceſſerint intra corpus cryſtalli convexi: ij foris ferè diametro convexitatis infra convexum concurrent cum perpendiculari, dum̃odo portio minor ſit quàm 30°.

Sit corpus Cryſtalli P O R, terminatum convexo P Q R: & per hoc corpus incedant aliqui Paralleli, quorum medius & perpendicularis ſit O Q. Cæterorum unus ſit T R. Dico primum T R in R S foras refringi angulo refractionis dimidio minori, quàm eſt inclinatio, ut quia S R X, T R O ſunt inclinationes Radiorum S R, & T R: qualium igitur T R O habet partes duas, talium S R X habere tres. Eſt enim refractionis angulus tertia pars inclinationis per VIII. Cum igitur S R in ingreſſu refringatur in R T: R T etiam in exitu refringetur in S R per III. Dimidium igitur inclinationis T R O eſt refractio ipſius T R, cum è denſo exit. Dico amplius R S, integra ferè diametro circuli P Q R concurrere cum O Q. Nam R S O eſt quantitas refractionis, & dimidium ipſius T R O vel R O S, tertia pars ipſius X R S. Vt verò ſinus anguli X R S ad ſinum anguli R S O, ſic O S ad O R. Sed ſinus Graduum tàm paucorum proximè ſe habent ut arcus. Ergo ſinus X R S eſt proximè triplus ad ſinum R S O. Quare & O S tripla eſt ad O R vel O Q. Cum igitur O Q ſit ſemidiameter, erit Q S diameter ferè.

L Q O T
P V R
q X
M
S

XXXVI. PROPOSITIO.

Si Radij intra corpus denſum non ſunt paralleli, ſed verſus conuexum denſi terminum conuergant, in breuiori diſtantia à con-

à convexo, quàm est diameter convexitatis, ad punctum confluent.

Convergant enim O Q & L N, versus Q N. Et sit ipsius Q O parallelus N Z, refractus in N S. Secant ergò se mutuò L N & Z N. Ergo refractus ipsius L N exterioris, quàm Z N, sit interior, quàm N S, refractus ipsius Z N per XI. Concurrit ergò cum Q S, supra S, puta in M. Et Q M est brevior, quàm diameter Q S.

XXXVII. PROPOSITIO.

Si punctum radians propius fuerit convexo, diametro convexitatis; radij eius puncti refracti, intus in corpore denso non paralleli futuri sunt: sed diuergent.

Existente enim Q S diametro convexitatis, sit M punctum radians propius lenti, quàm S, & radij M N, M Q divergentes. Divergent igitur etiam eorum refracti N L, Q O, versus L O, ut prop. priori per XI, etsi eorum est, eos paulo minus divergere.

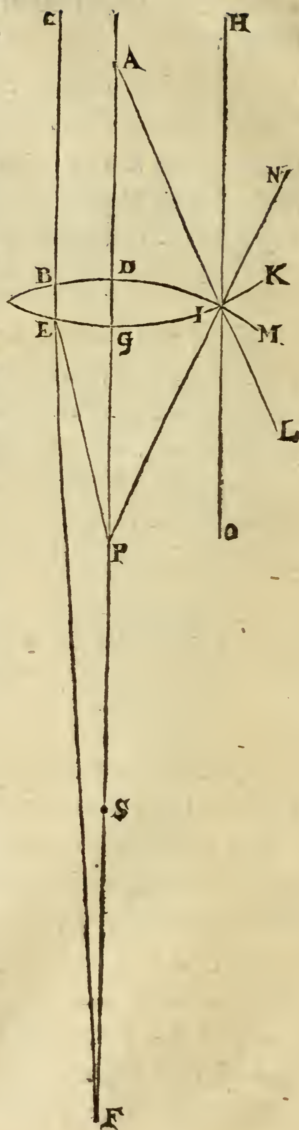
Hactenus solitariè de unicâ superficie conuexâ lentis: iam de Lente totâ.

XXXIIX. PROPOSITIO.

Radij ex uno radiante puncto paralleli in lentem Crystallinam vel vitream utrinq; conuexam perpendiculari, ter obiectam incidentes, propius post lentem concurrunt ad unum punctum, quàm est diameter circuli, qui format aversam superficiem: & propiùs, quàm sesquidiameter obuersæ.

Sit lens D G, utrimq; convexa, A D G F perpendicularis per centra convexitatum. Veniant ergo à radioso puncto longinquo paralleli quotcunq; A D, C B Cum ergo A D & C B & quicunq; alij sint in aëre quasi paralleli per XXIII: D G, B E in crystallo versus E G convergent per XXXIV, quasi concursuri in F. Ergo per XXXVI, punctum F ad quod

ipsius B E, refractus E F concurrit, propius erit ipsi G, quam est diameter cõvexitatis G E, quæ sit G S. Eodem modo cum D G & B E concursuri fuissent sesquidiametro ipsius B D cõuexitatis post D, per XXXIV: si nimirum nihil amplius essent paßi, prӕterquam in B: jam verò in E secundâ vice frangantur versus perpendicularem G F, quippe à suo perpendiculari puncti E, per II: patet, jam propiùs quàm sesquidiametro ipsius B D, concurrere. Hæc ideo seorsim demonstranda. Non enim sequitur, si propius diametro D S ipsius E G concurrunt, ergo & propius sesquidiametro D F ipsius B D. Nam potest illa diameter esse major, quam hæc sesquidiameter.



XXXIX. PROPOSITIO.

Manentibus, quæ modo, si conuexitas utraq; ex eodem circulo fuerit, concursus post lentem fiet in puncto, quod abest semidiametro obversi convexi ferè, hoc est in centro eius.

Sint enim in schemate priori B D & E G æquales conuexitates & centra circulorum A. P. Secent se circuli in I productus G I in K, & D I in M. Et per sectionem I perpendiculares ducantur ex centris A L, P N. Et per I sectionẽ transeat ipsi A F parallelus H O. Cum enim B D & E G in priori propositione parum differant ponantur æquales, & pro ijs sumantur verè æquales D I, G I. Quia igitur H I, inclinatur super D I M, declinãs à perpendiculari

IN angulo H I N, cui æqualis est O I P seu I P D, refractus igitur ipsius H I, intra convexitatem tertiâ parte ipsius O I P declinabit ab O I versus I P, per I I X. Atqui L I O æqualis est ipsi N I H, quia A I, I P æquales & H I O ipsi A P parallelus. Refractus igitur intra corpus densum veniens, incidet in aversam ejus superficiem K I G, (cuius perpendicularis per I est A L) angulo qui tertia parte maior est, quàm L I O. Habet igitur refractus ille intra corpus crystalli inclinationis in aversa superficie partes quatuor. Exiens verò per I in liberum aërem dimidio majorem debet in aëre sortiri inclinationem, quia qui ex illo aëre incidit in convexum inclinatus, perdit intra corpus tertiam partẽ inclinationis per VIII. Ergò inclinatus ille trans lentem in aëre habet sex partes, qualiũ angulus N I H vel L I O habet partes tres. Duplus igitur est angulus illius inclinationis ad angulum L I O. Atqui L I P etiam duplus est ad L I O, quia L I O, O I P æquales. Ergo I P est ille ab H I veniẽs refractus, & bis quidem refractus, semel in ingressu I, convexi D I M, iterum in egressu I, convexi G I K. Quare P centrum convexi obversi B D I est locus concursus parallelorum C B, A D, H I: si convexitates fuerint æquales. Compara XXXIV. XXXV. XXXIIX. memoriæ causâ sic. Tribus semidiametris post convexum obversum, duabus post aversum, unâ post utrumq́;.

XL. PORISMA.

Patet hinc si inæquales fuerint convexitates, punctum concursus fore post lentem in distantia, quæ inter utriusq; convexitatis semidiametros versetur. Major scilicet semidiametro minoris, quia altera superficies est de maiori circulo, quæ si de æquali fuisset, semidiametri mensura in hoc intervallo fuisset. Minor verò diametro minoris, quia superficies minoris non est sola. Minor deniq; semidiametro maioris, quia si superficiei minoris circulus æqualis fuisset, tum demum semidiametri mensura maioris in hoc intervallo fuisset, nunc autem non æqualis, sed minor est.

XLI. PROPOSITIO.

Longinqui puncti de re visibili radij proximè lentem concurrunt, propinquioris puncti radiorum concursus post lentem est remotior.

Nam per XXXIV. XXXV. XXXIIV. in earum schematibus tribus, Puncto infinitè distanti concursus est F. S. vel P. Vicissim puncto radioso ad rem accedente, ut ex longinquo fiat propinquum, & collocato in F. S vel P, concursus excurrit in infinitum, per easdem & per III. Datis verò extremis dantur & intermedia, ut puncto versante ultra F. S vel P, concursus radiorum fiat intra infinitum, longinquus tamen sit, quantisper visibile valde propinquum, & vicissim visibili in longinquum exeunte concursus ipsis F S vel P propinquit: & deniq; per XXXV. Si utrimq; convexa sit lens, puncto radioso, diametri intervallo absente à lente, concursus etiam diametro absit, radijs in lente parallelis existentibus.

Lentis Effecta per se.

XLII. DEFINITIO.

Cum quælibet lens convexa cogat radios unius lucentis puncti ad unum certum punctum; id verò longius post centrum abeat, si lucens propinquum est, quàm si longinquum, per XLI: quoties igitur concursus punctum nominatur simpliciter, nihil addito; intelligatur de eo puncto, ad quod coguntur & concurrunt radiationes puncti longinqui, scilicet parallelæ.

XLIII. PROBLEMA.

Super albo pariete pingere visibilia lente convexa.

In camera obscura lens convexa obsideat unicam fenestellam. Papyrus ad punctum concursus applicetur. Nam punctum rei visibilis super papyro, omnibus radijs, quibus in lentem radiat, rursum in unicum ferè punctum

punctum colligitur. Constant verò visibilia punctis infinitis. Infinita igitur talia puncta pingentur super papyro, id est tota rei visibilis superficies.

XLIV. PROPOSITIO.

Pictura lentis inversa est.

Nam lens est basis in quam insistunt bini utrimq; coni, alterius vertex est in puncto visibili, alterius vertex in puncto picturæ super papyro.

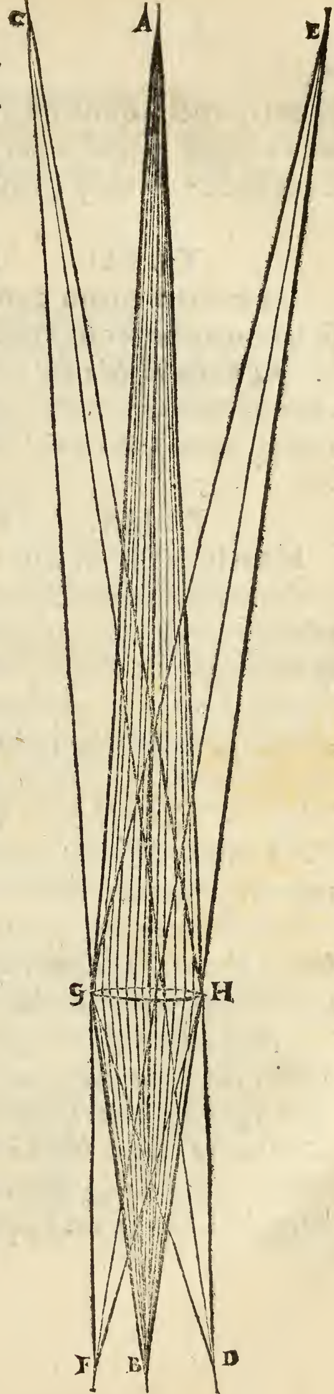
XLV. DEFINITIO.

Dicamus talem bigam doctrinæ causa Penicillum.

Iam verò penicilli omnes omnium punctorum in lente velut in communi basi conorum concurrunt & transitâ lente rursum divergunt: sortiunturq; plagas contrarias. In hac pictura penicilli tres sunt AB, CD, & EF concurrentes in lente convexâ GH, veluti in basi communi.

XLVI. PROPOSITIO.

Sicut se habet Diameter picturæ ad eius distantiam à lente, sic se habet diameter rei visæ ad eius etiam distantiam à lente, ferè. Nam axes penicillorum (rectæ ductæ à puncto visibili ad punctum picturæ respondens) secant sese mutuò omnes penè



in uno puncto, quod est proximè centrum lentis. Ergo anguli κατὰ κορυφὴν æquales, per XV. primi Euclid. habent etiam bases cruribus utrimq; proportionales, per IV. sexti Euclid.

XLVII. PROBLEMA.

Semidiametrum convexitatis compendiosè indagare, si sit lens utrimq; convexa, æquali convexitate.

Papyrum applica, ubi res longinquæ pinguntur distinctissimè omnium. Nam per XLIII. papyrus erit in puncto concursus. Ergo per XXXIX aberit semidiametro convexitatis, à lente.

XLIIX. PROBLEMA.

Idem indagare, si lens sit hinc convexa, inde plana.

Converte planum lentis versus visibile longinquum, idq; perpendiculariter; ut sic radij in ingressu rectangulo nihil frangantur. Et papyrum ibi applica, ubi pingitur visibile distinctè. Ergò per XLIII. papyrus erit in puncto concursus, & per XXXV. diametro ferè integrâ convexitatis aberit post lentem.

XLIX. PROBLEMA.

Lentem æqualis utrimq; convexitatis visibili propinquo metiri quantam habeat diametrum convexitas.

Tene lentem medio loco inter papyrum & visibile idq; perpendiculariter & præcisè: distantiam verò utriusq; à lente æqualibus incrementis auge vel minue, quoad pictura in papyro fiat distinctissima.

Nam quia visibile super papyro pingitur, papyrus igitur est in puncto concursus radiorum à puncto rei visibilis, per XLIII. Quia vero æqualiter absunt visibile & papyrus à lente; radiorum igitur partes intra corpus lentis erunt parallelæ Si n. non essent parallelæ, nullius radij pars (præter intimi, per lentis umbilicum perpendiculariter ducti) in utramq; æqualium superficierum æquali inclinatione

incurre-

incurreret, neq; igitur æqualiter refringeretur per XIIX. Quare neq; æquali utrimq; intervallo à lente cum perpendiculari concurreret. Cum igitur sint paralleli intra corpus, concursus diametro lentis aberit, per XXXV.

L. PROBLEMA.

Lente utrimq; æqualiter convexa incendere.

Soli perpendiculariter obijce lentem, ustile applica in puncto concursus, quod aberit semidiametro convexitatis, per XXXVIIII. quia radij centri Solis paralleli sunt, per XXIII.

LI. PROBLEMA.

Idem præstare per lentem altrobiq; planam.

Fit diametro ferè convexitatis post lentem per XXXV.

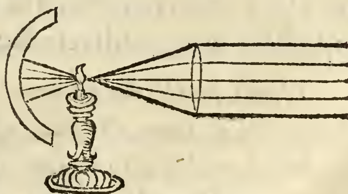
LII. PROBLEMA.

Lente convexa de nocte literas illustrare ad præsentiam unius claræ stellæ, ut legi possint.

Radiet stella perpendiculariter in lentem. Papyrus sit post lentem cum literis legendis. Si lens est utrimq; æqualiter convexa, distantia sit unius semidiametri, per XLIII. & XXXIX. Sin utrobi plana, diametri per XXXV. At si inæqualium convexitatum; distantia plus habebit semidiametro minoris, minus diametro. per XL.

LIII. PROBLEMA.

Lente convexâ lumen de nocte longissimè ejaculari.



Lumen sit post lentem in puncto concursus parallelorum radiorum. Igitur radij luminis divergentes versus lentem, refractione factâ paralleli exibunt per XXXIV. XXXV. XXXIX. XL. *Conducit lumen hoc poni in centro speculi cavi, ut*

cavi, ut radij aversi reflectantur in lumen & per id transeant in lentem. Quòd si retraxeris tamen à lente; illuminatio illa fortissima ex infinito propius accedet ad lentem, ita poteris illam moderari, ut illumines aliquem locum quantum velis distantem per XLI.

LIV. PROBLEMA.

Distantiam rei visibilis lente utrimq; æqualiter convexâ metiri unicâ statione.

Nam si visibile pingitur in distantiâ papyri à lente, majori quàm est diameter convexitatis, visibile minus aberit, quàm diametro convexitatis. Quippe si papyrus aberit diametro, & visibile aberit diametro, per XXXV. *Quare etiam si papyrus minus aberit diametro, visibile plus aberit diametro, per* XLI. *Deniq; si papyrus perfectam habens picturam, semidiametro convexitatis notæ absit, res longinqua erit, ut mensurari amplius non possit picturâ, per XXXIX.*

LV. PROBLEMA.

Idem lente convexâ præstare aliâ ratione: si nota sit quantitas rei visibilis.

Fit per XLVI. Nam ut longitudo picturæ ad ejus distantiam à lente, sic longitudo nota rei visibilis ad ejus distantiam à lente.

LVI. NOTA.

I. Baptista Porta pollicetur Problema in infinitum comburere per lineam ustoriam: quod ille de speculo tradit: alij verò de lente convexâ verum esse opinantur. Vtrum sequaris, impossibilia aggredieris. Repugnat Optica scientia.

Primò, combustio est propter sectionem radiorum. Sectio punctum est, non linea. Secundò: si in infinitum comburit, ergò & in ipsa superficie lentis, unde exit: quare lens destruetur. Tertiò, si radius acquirit vim comburendi, acquirit eam ex collectione multorum radiorum

in unum.

in unum. At hoc impoßibile eſt. Vnus enim radius in unum etiam punctum incidit. At unius puncti in qualibet ſuperficie, una etiam ſola eſt refractio cujusq; radij per id punctum tranſeuntis. Vnus igitur etiam poſt id punctum radius, non multi diſtincti, diſtinctarum inclinationum, qui in unum refractione colligantur. Sed de hac re infra plura, ubi concava convexis aſſociavero.

Hactenus de lente convexa, eiusq; uſibus citra reſpectum oculi. Iam de ijs uſibus, quos habet in adjuvandâ viſione. Et prius De Ipſa Viſione.

LVII. AXIOMA PHYSICVM.

Axes per centra pupillæ & humorum oculorum tranſeuntes naturali motu vel potius quiete paralleli ſunt, voluntariè verò contorquentur ad propinqua contemplanda.

LIIX. DEFINITIO.

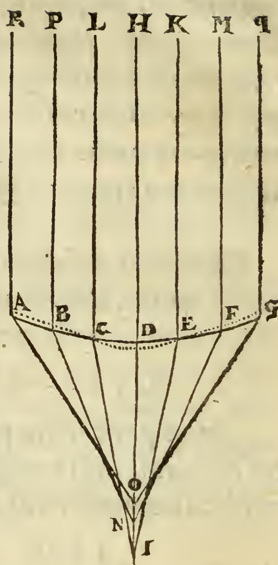
Diſtincta viſio, eſt in quâ partes rei ſubtiliſſimæ elucent, & in conſpectum veniunt. Confuſa; in qua partibus majoribus apparentibus, minores latent, & veluti obliterantur ſeu obliniuntur, confuſis inter ſe terminis. Fortis viſio ſeu clara, eſt cũ res videtur quaſi in multo lumine; Debilis ſeu obſcura, cum res videtur quaſi in tenui lumine, quale eſt in Eclipſi Solis, aut lucente Lunâ.

LIX. PROPOSITIO.

Superficies denſi, quæ parallelos per corpus venientes poſt corpus refractione factâ perfectè concurrere facit, eſt Hyperbolicæ adfinis.

Eſto circuli pars A B C D E F G. centro H. & perpendicularis H D producta ſit ſufficienter. Ejusq; paralleli R A, P B, L C, K E, M F, Q G.

Quod si refractiones omnes essent incidentiæ proportionales, refractione factâ paralleli omnes in idem punctum concurrerent, puta in I, per XXXV. Sed quia non sunt proportionales per XII. Sed augentur supra modulum in magnis inclinationibus, ideoq́ L C quidem & K E concurrunt in I, at proximi P B & M F concurrunt altius in N, & ulteriores R A. Q G adhuc altius in O.



Vt igitur puncta O N I coëant in N oportet in A G fieri minores refractiones, in C E majores. Minor autem erit in A G. refractio, si minor sit illic inclinatio R A, Q G ad superficiẽ, major in C E, si major inclinatio L C, K E.

Minor autem inclinatio fit R A ad A B, si A.B termino B ipsi R appropinquet, hoc est, si superficies aliqua sit, quæ circularem superficiem A B C in A secet, altior incedens quàm A B C. Eadem si B C D in E rursum secuerit, major erit ipsius L C super eam inclinatio. Sic & in E. G. Secat igitur nova linea veterem in punctis quatuor. Idem autem facit Hyperbola. Non facit Ellipsis. Nam Ellipsis portionem semicirculo minorem non secat, nisi in duobus punctis. Parabola verò etsi idem facit, non est tamen similis quæsitæ superficiei ob hanc causam. Nullum enim ad certum angulum sese accommodat. At superficies quæsita sese ad angulum certum debet accommodare, qui est 96°. quia refractio maxima est 48°. cujus duplum est 96°. per IX.

LX. PROPOSITIO.

Cryſtallinus humor oculi eſt lens convexa, formâ hyperbolæ, & retiformis tunica, ſpiritus plena, poſt Cryſtallinum, eſt pa-

eſt papyri vice, & pinguntur in ea viſibilia pictura reali. Eſſe Cryſtallinum humorem, lentem convexam pellucidiſſimam, conſtat experientia Anatomicorum. Figuram etiam poſteriore parte eſſe hyperbolicam; & Retiformem in circulum ſeu orbem cavum explicari undique circa Cryſtallinum, in diſtantiâ certâ à Cryſtallino; & præterea albam ſubrufam eſſe, ut papyrum, teſtantur ijdem.

Hiſce poſitis per XLIII. ſequitur picturam exiſtere viſibilium rerum in retiformi, & per LIX, quia eſt figurâ hyperbolæ cognatâ, conſentaneum eſt, id fieri ad conciliandum penicillis perfectum & purum acumen, ijsq́ picturam fieri diſtinctiſſimam.

LXI. PROPOSITIO.

Viſio eſt ſenſio affectæ retiformis ſpiritu viſivo plenæ: ſive, Videre, eſt ſentire affectam retiformem, quatenus affecta.

Retiformis tunica pingitur à radijs coloratis rerum viſibilium. Hæc pictura ſeu illuſtratio, eſt paſſio aliqua, non tantum ſuperficiaria, ut cum parieti creta affricatur, aut lumen in eum allabitur, ſed etiam qualitativa penetrans in ſpiritus. Probo primùm à natura lucis, quæ ſi fortis & condenſata, urit; per L. Quod ſi fuerit eadem proportio ſubtiliſſimæ luculæ in retiformem allapſæ ad ſpiritus in retiformi ſubtiliſſimam tenuitatem, quæ eſt foris in aëre denſiſſimæ lucis uſtoriæ ad craſſam corpulentiam eorum, quæ uruntur: tunc non minus in retiformi ſequetur actio luculæ penetrans, & paſſio retiformis ſpiritusq́; quàm foris ſequitur uſtio, (actio) lucis, & deſtructio, (paſſio) materiæ, quæ uritur. Probo ſecundo ab experientia. Oculi intenti in lucem fortem adeò afficiuntur, ut etiam ſubtracti à ſplendore viſo, tamen imaginem ejus, retineant & circumferant, ſatis interdum diu. Pictura igitur illa retiformis, eſt paſſio penetrans. At hæc pictura nondum abſolvit viſionē integram; niſi ſpecies retiformis ſic patientis, continuatione ſpirituum tranſeat in cerebrum, ibiq́ ſiſtatur ad facultatis animæ limina: quod ſic fit.

Quem-

Quemadmodum omnis ſenſus externus perficitur receptione & impreßione, paßione ſcilicet; cum imprimitur ei quod ſentit, ſpecies rei externæ: & hæc paßio ſenſio dicitur. Sic etiam intus in cerebro eſt aliquid, quicquid ſit, quod communis ſenſus dicitur, cui imprimitur ſpecies inſtrumenti viſorij affecti, hoc eſt picti à luce rei viſibilis. Quæ igitur accidunt Inſtrumento extra ſedem ſenſus communis, ea per ſpeciem immateriatam delapſam ab inſtrumento affecto ſeu picto, & traductam ad limina ſenſus communis illi ſenſui communi imprimuntur. Sed impreßio hæc eſt occultæ rationis: nec tutò dici poteſt, ſpeciem hanc intrò ferri per meatus nervorum Opticorum, ſeſe decuſſantium. Nam uſus horum nervorum patet alius manifeſtior, ut ſcilicet ſpiritum viſivum ex utraq; cerebri parte utriq; oculo ſufficiant, qui ideò decuſſati ſunt, ne altero ſinu cerebri læſo, aut obſtructo nervo, qui ex eo exit, ſtatim & alter oculus privaretur ſpiritu. Cũ igitur manifeſtũ uſum habeant nervi Optici; obſcurum eſt, an etiam inſuper ſerviant ſpeciei affecti Inſtrumenti traducendæ intrò in cerebrum: an potius ſint alij aliqui ſpiritus, ſubtiliores corporeo iſto, per retiformem ſparſo, qui meatu corporeo non indigentes, per totum corpus liberè ſpacientur, membrorumq; affectiones excipientes, cerebri facultati, quæ communis ſenſus dicitur, communicent. Fortè ſic eſt, ut transferatur hæc ſpecies affecti inſtrumenti à retiformi in cerebrum per meatum quidem nervi Optici, non tamen quatenus is eſt aliquis corporeus meatus, ſed quatenus is ab ipſa ſede ſenſus communis usq; in nervum opticum eſt ſpiritu plenus, & ſic continuatio ſpiritus ſit cauſa tranſeuntis affectionis ab oculo in cerebrum: ſicut in ſtagnantibus undis motus lapillo injecto factus, ad littora usq; propagatur: quousq; ſcilicet ſuperficies aquæ ſtangnantis continuatur.

Poteſt dici quemadmodum Sol lineis rectis pellucidis illuminat omnia; ſic Animæ facultatem, quæ eſt in cerebro, lineis ſpiritalibus quocunq; flexu, tantummodo continuis, illuminare inſtrumenta. Tunc enim ſicut nihil nos juvat aër pellucidus, ſi opacum intercurrit Solem & nos:

& nos: sic etiam nihil profuerit spiritus, qui astat retiformi, si superius & interius in capite quacunque de causa spiritosus ille ductus intercipiatur, continuusque esse desinat. Hinc illa subita luminis extinctio in morbis, non per recursum spirituum, sed per abruptionem interceptionemque eorum, à constricto, vel obstructo vel praeciso meatu.

Hæc de alterâ passione, quæ est sensus communis, & causatur à specie patientis instrumenti: quod ejus objectum est.

LXII. PROPOSITIO.

Instrumento utroq; similiter affecto, videmur speciem unam videre: at dissimiliter affectis vel pictis intus duorum oculorum tunicis retiformibus, duo nobis pro uno repræsentantur visibilia.

Non est enim sensus instrumenti in sensu communi, quatenus nudum instrumentum. Aut si est, perpetuus est, nihilque aptus ad novam aliquam efficiendam sensionem. Sed est sensus instrumenti, quatenus id affectum per L X I.

Si ergo similiter affecta, similis etiam ab utroque affecto impressio seu passio erit, in sensu communi, uno & eodem existente. Vestigium enim ut sic dicam, quod dexter oculus sua affectione imprimit sensui cõmuni, imprimit & sinister suâ: quantũ ad efficiendam in cerebro novam sensionem attinet. Posterior pars Propositionis sequitur ex L X I. Nam si visio est sensio instrumenti affecti, ut affectum: duo verò instrumenta sunt, quodlibet affectum peculiariter, duæ igitur fient impressiones in sensum communem, & sic duæ ejusdem rei sensiones.

Non servit igitur decussatio nervorum Opticorum intus in cerebro, ad agnoscendam rei duobus oculis visæ unitatem. Repugnat enim & hoc, quod semper ij decussati sunt: at non semper videmur rem unam videre, etsi unam utroque oculo videmus.

LXIII. PROPOSITIO.

Non est possibile, ut retiformis, retinens eundem situm in oculo tàm à propinquis, quàm à remotis distinctè pingatur.

Nam per XLI. remoti puncti radiationes concurrunt propiùs post lentem, quàm propinqui. Iam verò per XLIII. in puncto coitionis fit accurata pictura, ergo extra punctum concursus fit confusa pictura, quare per LX etiam visio indistincta. Et sic, ubi accuratè pinguntur propinqua ibi non est concursus radiorum puncti remoti, ibidem igitur remota pinguntur confusè, & vicissim: & per consequens, quo situ retiformis tunicæ ad crystallinum remota videmus distinctè, illo situ ejusdem, propinqua videmus confusè.

LXIV. PROPOSITIO.

Sunt qui remota distinctè vident, propinqua confusè, quos Aristoteles appellat πρεσβύτας: sunt qui propinqua distinctè, remota confusè, qui Aristoteli sunt μύωπες: sunt, qui propinqua & remota confusè, deniq; qui utraq; distinctè.

Propositio est physiologica & ferè medica. Qui utraq; simul confusè vident, oculi morbum habent, lusciosi vel planè cæci. Conformatione enim oculi vitiatâ, sequitur hoc πάθος.

Qui utraq; simul distinctè vident, oculum & sanum habent, & figurâ mobilem. Nam quia per LXIII. retiformis nequit eodem situ ab utrisq; æqualiter pingi, in his verò qui utraq; distinctè vident, æqualiter pingitur per LX. LXI. retiformis igitur respectu humoris crystallini, aut humor crystallinus respectu retiformis tunicæ loco movetur ijs. Atq; hoc est verisimile oculum sanum, vegetum & juvenilem, sicut manifestum habet motum naturalem anteriùs in pupilla, constrictionis in magnâ luce, & dilatationis in tenui: sic etiam in retiformi tunica post crystallinum habere facultatem eandem, ut ventrem dilatet, quo fundus ad Crystallinum attrahatur, si remota sunt videnda: vicissim constringat ventrem, ut fundus discedat, si inspicienda propinqua. Aut insit motus iste naturalis potius telæ araneæ, seu arach-

noidi.

noidi tunicæ, quæ lentem humoris cryſtallini in centro ſui affixum habet, eumq; per radios nigros circumcirca emiſſos cum uvea connectit. Nam radij iſti nigri, proceſſus ciliares dicti, videntur ideo ſic pectinatim eſſe diſtincti, ut quilibet pro ſe eſſet veluti peculiaris quidam muſculus; quibus univerſis ſimul recurrentibus in ſeſe & ſic brevibus effectis, hoc veluti diaphragma oculi anguſtius redditum, contractis lateribus oculi, facit oculi figuram non nihil oblongam ſeu Ellipoiden, ubi fundus ſeu retiformis tunicæ cavitas recedit ab humore cryſtallino. Attenuatis vero ciliaribus proceſſibus in tela araneæ, & ſic in longum exporrectis, ampliatur circulus per latera oculi ductus, & fit oculus magis lenticularis figuræ, fundo retiformis ad Cryſtallinum accedente; ejusdem uveæ miniſterio, quæ pupillam etiam arctat & laxat. Hunc ad uſum humores, excepto Cryſtallino, fluxiles ſunt, & comprimi poſſunt.

Qui verò alterutra ſolum diſtinctè vident, oculum habent ſanum quidem, ſed jam indureſcentem, adſvefactum & quaſi ſenilem. Vanum enim eſt, ſenes ſolos propinqua non videre diſtincta, aut ſolos juvenes remota. Promiſcuè hæc utriſq; eveniunt, ſecundum habitus corporum, aut exercitia juventutis. Nam qui à pueris venationibus, aucupio, navigationibus, itineribus eſt deditus, oculum adſvefacit ad remota; ſed quia identidem cibum capere, cum hominibus colloqui oportet, manet oculus in exercitatione etiam ad propinqua reſpiciendi. Tempore tamen debilitatur exercitatio; ita fit ut ferè ij, qui nullo in juventute vitio viſionis laborant, in ſenio ſola remota diſtinctè videant. Magis enim naturale eſt, oculos parallelos tenere, quàm contorquere ad propinqua per LVII. In ſenio verò fatigatur oculus, ut retentâ naturali directione, omittat ea, in quæ cum labore perſpicitur. Atq; hoc illis vitium plerunq; tardè obvenit, in multo ſenio.

Contra, vitam à pueris agentes ſedentariam, intra parietes, literis incumbentes & manuarijs artificijs ſubtilibus, ij celeriter aſſveſiunt ad propinqua, nec unquam ſucceſſu ætatis abſtrahuntur, ſed potius magis magiſq; cæcutiunt ad longinqua.

Sunt etiam primi generis homines magis ebriosi & somnolenti & ociosi, & cogitabundi, hoc est, qui crebrò dimittunt curam rerum ante pedes & sub manibus versantium, quibus ideò oculi diriguntur utplurimum in situm parallelũ, quo situ non nisi remota distinctè videntur.

Secundi verò generis homines sunt potius sobrij, vigiles, laboriosi, intenti ad præsentia.

Sic illi ferè procerâ statura sunt, quia magis à fundo remotum habent oculum & longiùs prospiciunt, hi potius pumili; quod tamen non est perpetuum. Dictum est enim hic etiam aliquid sibi vindicare corporis habitum naturalem.

LXV. PROPOSITIO.

Convergentibus quacunq; ratione unius radiosi puncti radijs versus oculum impossibile est fieri distinctam visionem.

Omnis enim oculus factus est ut aut remota distinctè videat aut propinqua. Remota radiant quasi παραλλήλως per XXIII. Propinqua divergentes mittunt radios in oculum per XXIV. Nullum ergo distinctè visibile punctum radiat sic, ut ejus radij ubi oculum tangunt convergant.

Hactenus de oculo & visione: sequitur de usibus lentis respectu oculi.

LXVI. AXIOMA OPTICVM.

Res cognitæ distantiæ & incognitæ magnitudinis sub magno visionis angulo ex inopinato comprehensa videtur magna, sub parvo parva.

Probatur in Optic. ex XIX.

LXVII. AXIOMA OPTICVM.

Intervalla inter oculum & rem minutam, sunt in eversa proportione angulorum visoriorum: hoc est, quo longiùs res quælibet recedit, hoc minori angulo cernitur.

Res

LXVIII.

Res cognitæ magnitudinis, & incognitæ distantiæ, ut facies hominis adulti, unico oculo sub magno visionis angulo ex inopinato comprehensa, videtur propinqua, sub paruo remota per LXVII.

Est conversa demonstratio prioris. Vnico vero oculo visionem oportet esse peractam; quia dualitas & distantia oculorum (nec minus & motus capitis, vicem supplens plurium distantium inter se oculorum) distantiam rei, si proportionata est, ex incognita reddit cognitam.

LXIX.

Cum igitur remota omnia, putentur eodem abesse intervallo, quippe incognito quod tamen ob hoc ipsum, quia valde remotum, quasi cognitum concipitur (verbi causa unam cœli concipimus superficiem, in qua insint omnes stellæ, quocunque intervalli discrimine) remota igitur incognitæ magnitudinis sub majori angulo visa, majora putantur, sub minori minora, absolutè. Ex LXVI.

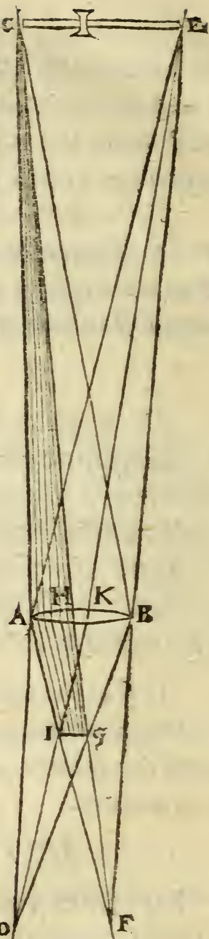
Vt si quâ ratione angulus quo Luna videtur amplietur; lunam ipsam putabimus majorem esse effectam; quia de distantia lunæ nihil aliud concipimus, quam hoc; illam quocunque videatur angulo, in eodem cœlo manere.

LXX. PROPOSITIO.

Per lentes convexas, oculo posito intra propinquitatem puncti concursus radiorum ab uno visibilis puncto fluentium, Visibile repræsentatur in suo situ, v. g. erectum, si ipsum est erectum: & cætera.

Sit lens A B. Visibile C E, non jam unicum punctum, sed quantitas. Puncta visibilis extrema C & E. Radiatio puncti C sit C B F, C H F, C A F &c. punctum concursus F. Sic radiatio puncti E, sit E B D,

E K D, E A D, &c. punctum concursus D. Sit jam oculus intra puncta concursus D F & lentem A B, loco aliquo intermedio, ut in I G & quantitas pupillæ foraminis I G. Ergo sic positus oculus, non admittit totum penicillum E A D B E, puncti E, sed solam partem E K I D G B E. cujus junctura in parte lentis K B. Rursum I G non admittit totum penicillum C A F B C puncti C, sed solam partem C A I F G H C, cujus junctura in parte lentis A H. Quilibet igitur radiorum inter K I, B G monstrat punctum E, dexter dextrum. Et quilibet radiorum inter A I. H G monstrat punctum C, sinister sinistrum. Quare quo situ A H G I & K B G I penicillorum partes ad oculum G I allabuntur, eodem situ etiam C & E vertices penicillorum seu puncta visibilia revera siti sunt.



LXXI. PROPOSITIO.

Omnis per convexas lentes erecta repræsentatio erectorum visibilium longinquorum, est necessariò confusa : & tantò confusior, quantò lens convexa ab oculo remotior.

Nam per superiores à X X X I V. in X L. uniuscujusq; puncti de re visa longinqua (sit in priori schemate puncti C) radij C A, C H & reliqui paralleli (per X X I) usq; ad lentem convexam; pòst refractione facta in lente convexâ jam versus oculum I G convergunt. At per L X V. convergentibus radijs unius puncti ad oculum, impossibile est distinctam fieri visionem. Cumq; convergentia sit causa confusionis, major convergentia erit majoris confusionis causa. Major autem est convergentia in

tia in

tia in majori parte penicilli ab oculo intercepta, cum ſcilicet oculus eſt à lente remotior. Major igitur & confuſio erit erectæ viſionis, ſi lens ab oculo remotior fuerit.

LXXII. PROPOSITIO.

Aliqua per convexas lentes erecta repræſentatio viſibilium propinquorum, eſt τοῖς πρεσβύταις diſtincta.

Presbytæ dicuntur Ariſtoteli, qui, cum remota diſtinctè videant, ad propinqua ſunt luſcioſi, ut LXIV. Talis igitur aliquis per XXIII. oculos aſſvefecit ad radios uniuscujusque puncti parallelos. Iam verò per XXXV. & XXXIX. eſt aliquod punctum trans lentem ſeu perſpicillum, in quo ſi punctum rei viſibilis ponatur, radij illius puncti tranſitâ lente paralleli incedunt verſus oculum. Diſtincta igitur repræſentatur illis res viſibilis per lentem convexam.

Et nota, Demonſtratio definit limites rerum ſubtiliter. Natura verò cis & ultra evagatur nullo magno viſionis incommodo, niſi cum nimio evagatur.

LXXIII. PROPOSITIO.

Oculus in puncto concurſus parallelorum collocatus, videt propinqua adhuc erecta.

Nam oculus collocatus in puncto concurſus parallelorum (hoc eſt venientium à puncto remoto & longinquo per XXIII) eſt adhuc intra terminos concurſus radiorum puncti viſibilis propinqui per XLI. Quare per LXX. viſibile adhuc erectum repræſentabitur.

LXXIV. PROPOSITIO.

Oculus in puncto concurſus radiorum à puncto rei defluentium conſtitutus, punctum illud radians per lentem diſtinctè non videt, ſed omnium confuſiſſimè.

Nam

Nam radij unius puncti, refractione in lente factâ, convergunt versus punctum concursus. Si ergo oculus in puncto concursus, convergunt igitur versus oculum. At per L X V. convergentibus his, fons & origo eorum distinctè non videtur: Cumq; maxima sit convergentia in illo puncto, omnium earum, quæ per unam lentem esse possunt; confusio igitur erit ibi maxima omnium.

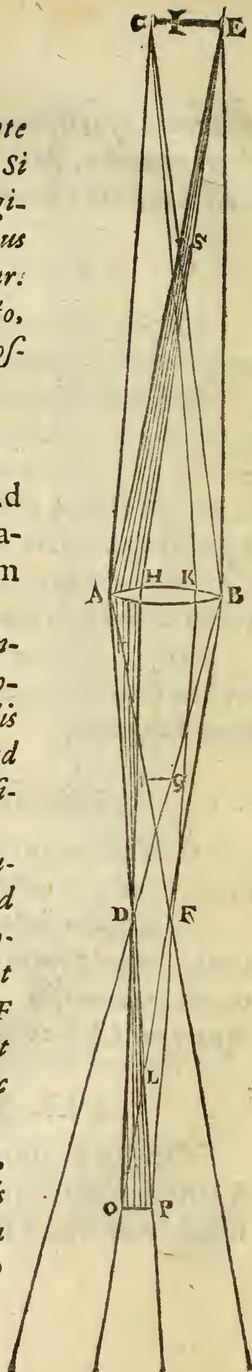
LXXV. PROPOSITIO.

Oculus constitutus extra punctum ad quod concurrunt unius visibilis puncti radij videt illius visibilis puncta per lentem convexam everso situ.

Non dico quod in quacunq; elongatione à puncto concursus unius puncti radiorum videat totum visibile eversum. Nam ut magnam visibilis partem videat, opus est elongatione magnâ. Sed in genere transitionem concursus radiorum visibilis certi, sequi dico eversionem illius visibilis.

Esto enim in schemate Propositionis LXX. oculus non in I G intra D vel F puncta concursus, sed in O P extra hæc puncta tanto intervallo remotus, ut totum C E visibile videri possit: scilicet productis A D dextri puncti E sinistimo, & B F sinistri puncti C dextimo ad concursum (; qui sit sit L), & ulterius; sit oculi pupilla O P ultra hūc concursum.

Ergo dextrum punctum E, radio E A D L P, & vicinis, (qui in pūcta ipsi A sinistræ parti lentis vicina, versus H incedentes, & refractione facta in D



in D concurrentes, indeq; rursus divergentes, versus P O latitudinem oculi;) his inquam radijs à sinistra lentis parte A venientibus, E dextrum punctum irradiat oculum O P. Contra sinistrum punctum C radiat in O P oculum radio C B F O, & vicinis versus K qui convergentes in F post iterum divergunt per X X I versus O P oculum; & ita C sinistrum punctum visibilis radiat à B K dextra parte lentis. Cum autem oculus non capiat, quid radijs in lente ipsa accidat, sed æstimet, ibi sitam esse quamlibet partem rei visibilis, unde ejus radij oculum ingrediuntur per XIX, ideoq; res visibilis C E repræsentatur eversa oculo in O P.

LXXVI. PROPOSITIO.

Punctum eversionis, seu in quo se secant binæ lineæ à binis punctis rei visibilis in centrum oculi confluentes: id inquam punctum est inter visibile & lentem.

Probabitur enim, ut prius proposit. LXXV. lentis partes dextras respondere sinistris rei visibilis, & vicissim. Nulla ergo fit sectio conorum visivorum inter oculum & lentem, sed inter lentem & visibile. Quod verò de conis totis verum est, idem & de lineis medijs conorum verum esse necesse est, quæ in centrum pupillæ incidunt; atq; etiam de ijs quæ in extremitates pupillæ. Vt in schemate p. LXXV. in puncto S secant se E A D L P & C B F L O, in P. O. extrema pupillæ lapsi. L. verò sectio est pars concursus conorum O D P, O F P in O P, qui hic jam non consideratur, quia hic supra prop. LXX, situm rei non evertebat. Erant tunc coni I A C H G & I K E B G.

LXXVII. PROPOSITIO.

Oculus πρεσβύτου nihil penè eversarum rerum per lentem convexam distinctè videt.

Cum enim πρεσβύτης per LXIV. oculum assvefecerit ad radiationem parallelam, puncti scilicet remoti: eoq; non sit aptus ut radijs unius

E *puncti*

puncti sensibiliter divergentibus videat distinctè : In eversione visibilis, omnia visibilis puncta post D. F concursum radios habent iterum divergentes versus oculum O P. per XXI. Vt D O, D P, sic F O, F P. Non videt igitur oculus Presbytæ in O P distinctè, nisi si O P latitudo pupillæ ad D O longitudinem non habeat amplius sensibilem & proportionatam distantiam, ut sic D O, D P sint quasi paralleli.

LXXVIII. PROPOSITIO.

Oculus μύωπ@ quamlibet rem seu propinquam, seu remotam, ubi lente convexa fuerit eversa, videt distinctè in certâ remotione oculi à concursu radiorum unius puncti de re illa visibili.

μύωπες sunt Aristoteli, qui propinqua distinctè vident, ad remota lusciosi. Vt p. LXIV.

Eorum igitur oculi sunt assvefacti ad radios sensibiliter ab uno puncto divergentes. At per LXXV eversio contingit extra punctum concursus. Per XXI. verò unius lucentes puncti C radij, qui divergebant versus lentem K B, & transitâ lente convergebant versus punctum F concursus, eo jam etiam transmisso rursum divergunt versus O P oculũ. Apti igitur fiunt huic oculo ad distinctam visionem illius puncti C.

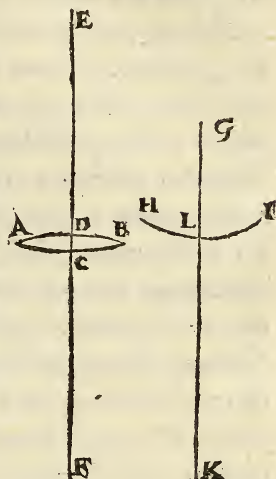
Dico autem in uno certo loco à D F concursibus radiationum visibilis D E spectandi. Nam facultates oculorum diversorum distinguuntur secundum divergentias majores & minores per L X I V. In majori vero remotione pupillæ O P à concursibus D. F. est minor divergentia, quia minor erit O D P vel O F P angulus, si basis O P eadem, crura verò O D, P D longiora. Cuilibet igitur oculo sua servit certa remotio à D. E. concursibus.

LXXIX. PROPOSITIO.

Vnica superficies convexa paruo circulo, in cogendis radijs ad punctum æquipollet duabus lentis superficiebus convexis

vexis ex uno circulo duplo majore desumptis.

Sit convexum utrimq; æqualiter A B circulis A D B, A C B, quorum centra F. E. Ergo per XXXIX punctum concursus est F. Dimidia ipsius D F vel C E sumatur quæ sit G L. Et centro G, spacio G L circulus scribatur H L I. qui solus refractionem causetur parallelorum ex plaga G centri venientium. Sit G L in K continuata, & L K dupla ipsius G L, ideoq; æqualis ipsi D F. Ergo per XXXV. paralleli in H L I refracti concurrent in K. Idem igitur præstat convexitas H L I unica parvi circuli, quod in A B, duæ, circuli duplo majoris; quia punctum concursus utrimq; æqualiter remotum est à corpore denso, quippe D F & L K æquales.

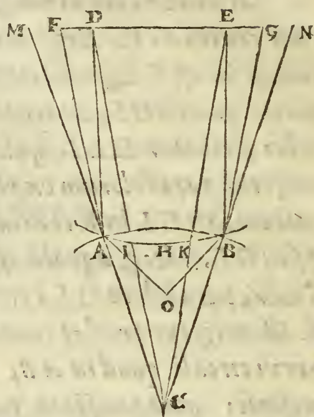


XXC. PROPOSITIO.

Omnis per convexam lentem erecta imago visibilis rei, est necessariò major justo.

Nam per L X X. conversam, si imago est erecta, oculus est intra propinquitatem puncti concursus radiorum, ab uno visibilis puncti concursus radiorum, ab uno visibilis puncto fluentium, Et conorum à visibilibus punctis in pupillam, seu linearum ab ijsdem in centrum oculi ingredientium intersectio nulla sit inter visibile & oculum per L X X V I. Sit ergo lens A B, oculus C. visibile D E. Cum ergo plura proponantur puncta rei visibilis, linearum singularum ab ijs singulis descendentium in centrum oculi, vel vicissim, aut una sola erit perpendicularis in lentem, aut nulla. Quare aut omnes refringentur in lente, aut præter unam omnes, per X.

Iam per LXXIX, duæ lentis convexitates, idem præstant in refractione, quod una, quæ cõtinet in se utramq;. Ne igitur nos hic turbet duplicitas convexitatis, sit unum convexum æquipollens utriq; AHB. Et connexus punctis D. E. cum C per rectas, secantes convexum densum in I. K, per dicta patet, quod hæ non sint futuræ visivæ punctorum D. E. quippe rectæ manent: cum leges opticæ velint ut CI in superficie I deflectat ab ID, & accedat ad eam, quæ est superficiei perpendicularis in I. puncto, quo pacto cadit introrsum intra D versus E: similiter CK refractione facta non cum KE continuabitur, sed cadet à KE introrsum versus D. Atq; sic lineæ CI. CK & angulus ICK, quo visibile DE potuisset videri citra lentem, jam interposita lente non apprehendunt visibile DE, sed aliquid minus, quod æstimabitur habere magnitudinem ipsius DE totius.



Vt igitur totum DE apprehendatur; oportet venire ab oculo exteriores, quàm CI. CK, puta CA, CB. Hæ igitur si justo spacio distiterint, à CI, CK refractione in A. B factâ apprahendent D. E. ut sint visivæ CAD. CBE. Cum autem ACB angulus sit major quàm ICK, quo spectatur visibile remotâ lente: majus igitur putabitur visibile DE, quàm est per LXVIII. Nam XIX nescit oculus quid radijs CA, CB accidat in transitu A. & B, putatq; illos continuari in rectum, ac si essent CAF, CBG, ubi FG imaginata quantitas est major quàm DE.

XXCI.

Oculus quo fuerit remotior à convexâ lente versus punctum concursus, hoc videt angustiorem hemisphærij partem, per lentem, eamq; partem hoc minorem æstimat.

Cum

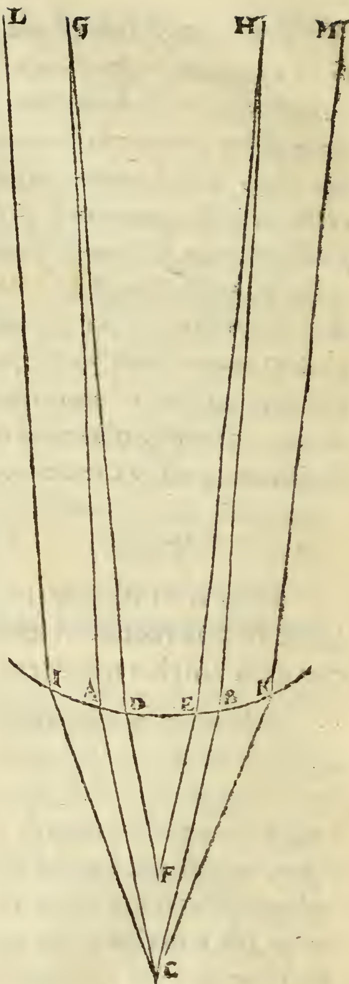
Cum enim & lens & quæ per eam utrinq; cernuntur; eodem angulo, & eo quidem minori cernantur, lente remotâ, quam propinquâ; sequitur ut pars visa lente remotâ minor putetur per LXVII. Sed & revera minor pars per eam cernitur remotiorem. Sit enim in priori schemate lens A B, remotior ab oculo C, quàm ab oculo O, & ductis ex O rectis in A. B. quoniam O A, O B interiores sunt quam C A, C B, refracti ipsorum, sectione facta in A & B erunt exteriores per XI. Sit ipsius O A refractus A M exterior, & ipsius O B sit refractus exterior B N. Patet igitur quod Refractis A M, B N venientibus à propinquo oculo O major hemisphærij portio abscindatur; refractis verò A D, B E venientibus à C oculo remotiori, abscindatur, portio hemisphærij minor. Id multò evidentius erit, si sic manentibus inclinationibus refractorum, oculi O C in unum coëant, & lens diversos acquirat situs.

XXCII. PROPOSITIO.

Oculus visibilem rem longinquam conspicatus, propè lentem, ubi recesserit eminus, versus concursus punctum; eandem videbit majorem, quàm propè.

Videtur contraria priori, ideò ei apponitur declarationis causa. Attende enim, quod res omnes lente remotâ visæ, minori angulo cernantur junctim per LXXXI. At res singulæ seorsim, quæ videntur lente & propinquâ & remotâ, remotâ lente videntur majori angulo. Nam angulus quo lens spectatur tota, & angulus, quo per lentis particulam spectatur res aliqua, contraria patiuntur. Dum enim lens removetur, ille minuitur, hic augetur, & cum eo portio lentis, qua res illa spectatur, augetur; primum ut visibile idem apprehendat, deinde ut idem majus repræsentet; adeò, ut oculo in ipsum punctum concursus incidente, unicum visibilis rei punctum tota lente cernatur: quod propè oculum cernebatur per lentis particulam aut minorem aut cerè non majorem, quàm est oculi pupilla.

Nunc ad demonstrationem. Sit ergo, ut supra per LXXIX potestas lentis utrimq; convexæ collata in superficiem A B corporis densi porrecti usq; ad visibile. Sit ea superficies obversa oculo. Et collocetur oculus in F propinquo puncto, & in C. remotiori. Sint autem in superficie A B, puncta D E, ad quæ ex F oculo propinquo ducantur lineæ F D, F E, comprehendentes angulum D F E, quo angulo & quibus lineis comprehendatur visibile. Dico oculum C remotiorem, majori angulo indigere ad idem visibile, si fuerit longinquum, comprehendendum.



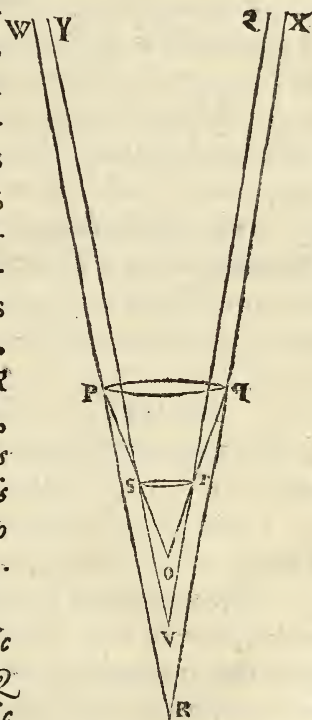
Educantur enim ex D. E. refracti usq; ad visibile D G, E H. Quod si ex C non majori angulo videbitur illud visibile longinquum, videatur igitur æquali, & ipsis F D, F E ex C parallelæ in superficiem ducantur C A, C B ut A C B & D F E sint æquales. Cum igitur C A, C B magis inclinentur super superficiem A B, quàm F D, F E; magis igitur refringentur C A, C B, quàm F D, F E, per X. Quare refracti ipsorum C A, C B (& propter hoc & per XXXIV.) *concurrent cum refractis ipsorum F D, F E, alternis: quia C A, F D paralleli, ut & C B, F E. Concurrant, & sint puncta concursuum G. H. Et ipsorum C A, C B refracti sint A G, B H. Cum igitur positum sit, visibile videri angulo A C B, videbitur & comprehendetur refractis A G, B H. Videtur verò, & comprehenditur etiam refractis D G, E H.*

Ergo

Ergo visibilis termini necessariò erunt G. H. Et sic visibile non longinquum erit, sed propinquum; quod est contra assumpta. Non videbit igitur oculus in C, visibile hoc, radijs C A, C B, & angulo A C B, æquali ipsi D F E, sed lineis exterioribus, puta C I, C K, & angulo I C K, majori quàm A C B vel D F E: ut ipsorum C I, C K refracti I L, K M propemodum paralleli ipsis D G, E H excurrere posint, ad comprehensionem punctorum extremorum visibilis longinqui.

XXCIII. PROPOSITIO.

Oculus eandem rem visibilem longinquam conspicatus per duas lentes convexas, singulas seorsim: siquidem utriusq; distantia ab oculo fuerit in eâdem proportione ad suæ convexitatis diametrum; res visibilis per utramq; lentē seorsim videbitur eâdem magnitudine: sin variata erit proportio; majorē videbit rem per lentē illam, cuius distantia in proportione fuerit major.



Sit oculus O, P Q lens magna, centro R descripta. Connectantur puncta P Q cū O, & in punctis harum linearum sit minor lēs S T, quæ eductis per S. T. puncta parallelis ipsis P R, Q R, quæ sint S V, T V ex puncto eorum concursus V describatur. Et refringatur O P, O Q, in P W, Q X.

Cùm igitur V S & R P sint parallelæ, sic & V T, R Q: incidentes in eas rectæ O S, O Q facient æquales angulos O P R, & O S V, sic O Q R & O T V. Sed & V T S & R Q P sunt æquales, quippe inter lentes, & earum semidiametros: quare & O T S & O Q P, quippe ablatis æqualibus, erunt æquales. Aequaliter igitur O T super T S & O Q

ſuper Q P lente inclinantur. Quare & refractiones utrimq; erunt æquales. Refracti igitur ex S. T. paralleli erunt ipſis P VV. Q X. ſint S Y, T Z. Et cum ſint parallelæ, eandem igitur ad ſenſum comprehendent rem viſibilem per XXIII. & ſub eodem angulo P O Q vel S O T: quare eadem magnitudine cenſebitur, per L X V I. Eſt autem etiam, ut V S ſemidiameter lentis S T, ad S O diſtantiam ejus ab oculo, ſic P R ſemidiameter lentis P Q ad P O diſtantiam ejus ab oculo, & permutatim. Patet igitur prior pars propoſitionis. Iam de alterâ.

Dico jam ſi alia ſit proportio diſtantiarum, alia ſemidiametrorum ut ſi à lente S T, diſtet oculus O, intervallo S O, à lente verò P Q, oculus V intervallo P V, tunc majora videri viſibilia lente P Q, cujus ab oculo V diſtantia major eſt in proportione P R ſemidiametri, quàm eſt lentis S T diſtantia S O ab oculo O in proportione S V ſemidiametri: quippe cum O S ad S V ſit ut O P ad P R, O P verò ſit brevior, quam V P.

Nam XXCII. lente P Q poſita, majora videntur viſibilia oculo V, quam oculo O. At per hactenus demonſtrata oculo O æqualia videntur viſibilia per S T, & per P Q lentes in hoc ſitu. Ergo majora videntur viſibilia oculo V lente P Q, quàm oculo O, lente S T.

XXCIV. PROPOSITIO.

Oculus, quo longius extra punctum concurſus abierit, hoc everſa videt minora.

Hujus Propoſitionis demonſtratio declaratione potius comprehenditur, & comparatione præcedentium.

Nam incipiamus à XXXVII. converſa, & ſit pro puncto radiante oculus, perinde enim eſt per III. Oculus igitur, ſi ſit tàm propinquus lenti, tunc ejus radij per lentem tranſeuntes, divergunt, etiam refracti verſus viſibile, & fit quod demonſtratum eſt prop. LXX. ut viſibile appareat erectum. Oculo verò à lente recedente paulò longius, augentur viſibilia per XXCII. quamvis minuitur earum numerus per XXCI. Exinde oculo veniente propè punctum concurſus, ejus radij lentem ingreſſi,

ingreßi, fiunt paralleli per XXXV. conversam. Si latum ungvem amplius removeris oculum à lente, omnes oculi radij per lentem refracti incipiunt concurrere, primum post visibile si continuarentur, inde in ipso unico rei visibilis longinquæ puncto. Et tunc de illo visibili nihil nisi punctum unum cernitur, & id tàm magnum, quanta lens apparet, & confusißimè. Si paulò amplius oculum à lente abstraxeris; concursus ille radiorum seu linearum ex oculo (refractorũ in lente) jam deserit rem illam visibilem, & accedit versus lentem. Sed quia concurrentes radij se mutuò secant, & pergunt ultra concursum per XXI ideo & hæ lineæ ex oculo per lentem ductæ ultra hanc suam sectionem, inverso ordine in visibile incidunt per LXXVI. & primò minimam ejus particulam, punctoq́ proximam apprehendunt; tunc igitur incipit fieri, quod est demonstratum Prop. LXXV. ut visibile appareat eversum aliquâ sui particulâ.

Inde oculo magis ac magis elongato, illa sectio magis magisq́ versus lentem descendit per XLI. & angulus sectionis fit major, plura de visibilibus comprehendens, usq́ dum oculus elongetur longißimo intervallo, tũc lineæ ex ejus centro veniunt ad lentẽ penè parallelæ, & fit, ut propos. XXXIV. ut coëant in certo & dimenso puncto trans lentem. Quantus igitur est in schemate prop. XXXIV. angulus BFD, tanta portio de hemisphærio videtur situ everso. Nam BF, DF progreßi ulterius se rursum secant, & sic incidunt in visibilia.

Semper autem excipiuntur ab hac inversione visibilia illa, quæ sunt propiora, quàm ista sectio linearum ex centro oculi ultra lentem. Vnde fieri potest, ut eodem anguli situ remota aliqua videantur inversa, alia propinqua erecta.

Hisce sic constitutis, primũ lens (per LXVII.) quo remotior ab oculo, hoc minori cernitur angulo, & cum ea totum etiam, quod per eam inverso situ videtur. Deinde cum digreßione lentis ab oculo plura etiam de Hemisphærio visibili, in eam recipiuntur, ut jam est explicatum. Plura igitur videntur junctim minora, in remotiori situ oculi, quàm

 paucio-

pauciora in situ propinquiori. Quare duobus nominibus etiam singula eversorum fiunt minora, si lens ab oculo remotior.

XXCV. PROBLEMA.

Vnâ lente convexâ distincta præstare visibilia, sed eversa & minora.

Oculus collocetur post punctum concursus pro modulo suæ facultatis in certo aliquo puncto. Nam per LXXIIX. Μύωψ videbit distinctè: sed per LXXV. everso situ, & per XXCIV. minora justo: prout oculus remotum aliquod distinctionis punctum postulârit.

Hactenus de unâ lente convexâ: Iam de junctis convexis inter se.

XXCVI. PROBLEMA.

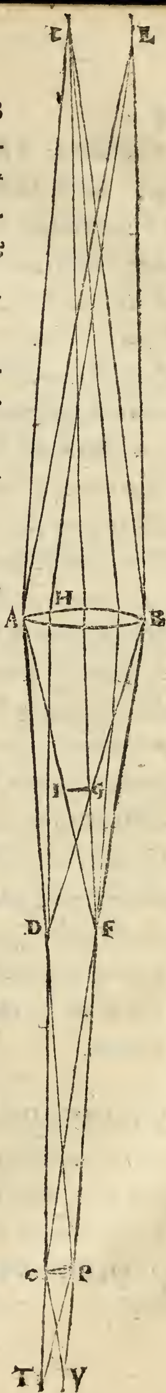
Duobus convexis majora & distincta præstare visibilia, sed everso situ.

Duo convexa sint sic disposita ad oculum, ut remotius solitariè ad oculum mittat imaginem eversam, non tamen distinctam, sed ut oculus lenti sit propior eo puncto in quo distincta repræsentantur, per LXXIIX. Vt si in schemate prop. LXXV. divergentia radiorum ab uno puncto D C, D P, ejusq; angulis O D P esset nimis magna pro oculo, oculusq; in O P esset extra D. F. puncta concursus. Interponatur deinde lens propinquior inter lentem illam priorem & oculum, hoc situ, ut oculus sit intra hujus punctum concursus, ut si in schemate Prop. L X X & LXXV oculus esset in I G. Quo pacto oculus per hanc lentem solitariam videbit erecta confusa itidem: sed ob causam contrariam, per Prop. LXXI. Ergò quia à remotiore lente, divergentia nimis est magna, hic jam à propiore convergentia contraria, illi nimiæ divergentiæ medebitur, ut ita corrigatur, & emendata accedat ad oculum ad distinctam visionem præstandam.

Et

Et quia imago rei visibilis est eversa per unam lentem: Lens verò propior non evertit denuò, quod accipit à Remotiori, sed sicut accipit, ad oculum transmittit, ex supposito. Accipit autem respectu rei visibilis, imaginẽ eversam: Eversam igitur respectu rei visibilis ad oculum mittit.

Et quia imago ipsa eversa, prope punctum concursus, major apparet re ipsâ, remotiùs æqualis; & adhuc remotius, minor. per XXCIV. imago igitur hæc sic eversa, ubi fuerit ampliata per lentem propiorem, duobus primis casibus major omninò evadet re ipsa, ultimo casu vel major vel æqualis vel minor, prout fuerit lentium inter se proportio, quæ est in arbitrio artificis: certè tamen major, quàm quantam lens, oculo proxima, eam acceperat à lente remotiori, per XXC.

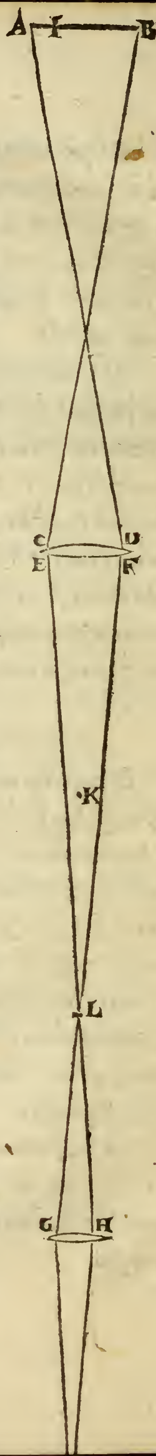


XXCVII. PROBLEMA.

Duobus convexis distincta præstare visibilia & erecta, sed minora.

Hæc duo convexa oportet in sufficienti discrimine esse convexitatum. Collocetur igitur oculus extra utriusq; puncta concursuum, alterius puncto distinctionis propior à reliqui puncto distinctionis remotior, ut ita neutro solitario eversa distinctè cernantur. Si enim fuerint lentes hoc situ cum oculo in eandem lineam compositæ, contraria vitia se mutuo tollent, & distinctio sequetur.

Vt autem & erecta sit imago, oportet eam bis everti. Et ut hoc fiat lentem propiorem oportet ipsam etiam esse remotam à remotiore ultra illius puncta concursus.



Sit enim A B visibile, C D, E F lens ab oculo remotior. Sit K punctum concursus. Si ergo imago ipsius A B evertitur hac unâ lente: punctum ubi imago apparet eversa, erit ultra K remotius à lente per L X X V. Sit ille locus L. & quia species ipsius lentis E F, cumque eâ imago eversa ipsius A B, debet everti denuò per aliam lentem, quæ sit G H, imago verò rei A B eversa, comprehenditur lineis A D F L, B C E L: necesse est igitur lentem G H. esse ultra L, per LXXVI. Fuit verò L à lente E F remota ultra K punctum concursus. Ergò G H lens secunda multò longius removebitur, ultra K ejus punctum concursus: ut F L G, E L H venientes ab extremitatibus rei, secundam refractionem in G. H. passi tandem iterum coëant, & cogantur ad oculum in I.

Denique hæc imago minor est re visibili. Nam primùm species ipsius E F (eorumque quæ per eam videntur) eversa per lentem G H, & distincta apparens, erit minor in I, per X X C V. Sed per eandem, oculo in L constituto, ipsum etiam visibile A B per lentem C D eversum, minus occupare spacium videtur in lente, quàm pro suâ magnitudine. Quia L non potest esse proximum ipsi K puncto concursus, ne nimia sit confusio. L enim proximum esse debet puncto distinctionis, ut & I. Gemino igitur nomine visibile A B repræsentatur parvum.

XXCIIX. PROPOSITIO. PROBLEMA.

Duobus convexis pingere visibilia super papyro situ erecto.

Problema diu quæsitum. Habeant igitur convexa ut prop. X X C V I I. scilicet ut lens propior papyro sit ultra K

tra K puncta concursus. Nam penicilli circa K desinentes in acumen ultra K dilatantur iterum, & divergant à se mutuo. Eos itaq; lens convexa altera excipiens, nova refractione facta & acuit iterum singulos, & convergere inter se facit universos ad novam sectionem, quâ superatâ jam divergunt, & sic in papyrum primitivo ordine acuminibus suis incidunt. Fit enim in schemate p. LXXXVI. non secus ac si jam visibile C E, esset in D F picturam translatum & O P sit jam non oculus sed secunda lens infra illud. Quod si lens O P sit proximè infra picturam D F, pictura T V postulat papyrum remotam, & fit magna.

XXCIX. PROBLEMA.

Tribus convexis erecta & distincta & maiora præstare visibilia.

Duo convexa & oculus sic accommodentur, ut fiat quod dictum prop. XXCVII. demto hoc unico, ut oculus sit propior puncto distinctionis, videatq; confusè. Nam tertium convexum sic applicatum, ut est factum p. XXCVI. cum secunda ibi lente, scilicet ut oculus sit propior lenti quàm punctum concursus, faciet ut species (quæ bis eversa fuit, & jam erecta est, eoq; minor reddita) rursum augeatur: quod si justa fuerit lentium proportio, augmentum superabit priorem diminutionem per duas solas factam, in XXCVII. *Distinctio verò ex ijs causis sequetur, quæ sunt allegatæ p.* XXCVI.

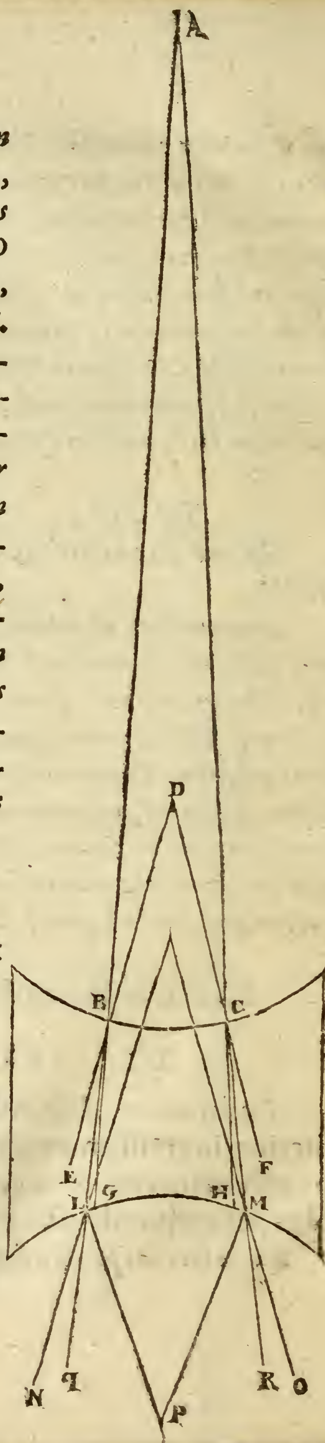
Hactenus de lentibus convexis: sequitur de Cavis.

XC. PROPOSITIO.

Radij ab uno lucente puncto paralleli vel divergentes, si fuerint ingressi in cavam densioris superficiem (siquidem punctum lucens extra centrum superficiei fuerit) divergunt plus per corpus densi.

Ex A lucenti puncto descendant radij divergentes A B, A C, in B C

cavam densioris superficiem, cujus centrum sit D, intra complexum A B, A C. Dico AB, A C refractionem passos in B C, diversuros amplius infra B C. Ducantur enim ex D centro perpendiculares in superficiem D B, D C, & continuentur aliquousq; in E. F. continuentur & A B, A C in G H. Cum ergò A B inclinetur super densioris superficiem, refringetur in B, & refractus à B G declinabit, versus B E perpendicularem per I I. Sit B L similiter & A C refringetur in C, & refractus à C H versus C F perpendicularem declinabit, ut sit C M. Sed D B F, D C F plus divergunt, quia à propiori puncto quàm A G, A H à remotiori per eadem B C puncta traducti. Et B L, C M ad eos plus divergentes accedunt, à B G, C H minus divergentibus recedunt, plus igitur divergunt, quam A B, A C, idq; intra corpus densum.



XCI. PROPOSITIO.

Si punctum lucens propius fuerit lenti centro cavitatis, divergentes, refractione factâ, minus divergent intra corpus densum.

Sit enim jam A centrum circuli, D punctum radians. Erunt igitur A B G, A C H perpendiculares, & D B, D C radij, qui cum deberent pergere viam B E & C F, refringuntur in B, C. punctis, & accedunt

dunt ad perpendiculares B G, C H, fiuntq; B L. C M. qui minus divergunt, quàm B E, C F.

XCII.

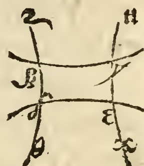
Divergentes intra corpus denſius verſus cavum eius terminum, eo tranſito divergunt amplius.

Divergant B L C M verſus cavum denſi terminum L M. cujus centrum P, ex quo perpendiculare in puncta L. M. veniant P L, P M. Et B L, C M producantur in Q. R. ultrà incidentias L. M. Quia igitur radij B L & C M verſantes intra denſum, obliquè incidunt in ſuperficiem L M varioris corporis P. P, ſeu, quod idem eſt, in terminum denſi, in quo ſunt; refringentur diſcedentes à perpendicularibus P L. P M, & refracti erunt, non L Q. M R, ſed exteriores per I I. Sint L N. M O. Et cum B L Q. C M R, divergant: L N, M O divergent amplius.

XCIII. PROPOSITIO.

Si radij per corpus denſum inceſſerint paralleli, tranſito cavo ejus termino divergent.

Sint paralleli β δ γ ε, eorum non plures uno poſſunt eſſe in β γ perpendiculares, reliqui obliquè illapſi refringentur à ſuis perpendicularibus per I I. ergo divergent, ut prius, foras egreſſi β ζ γ κ, & ſic per alterum earum δ ε egreſſi divergent in δ θ, ε κ.

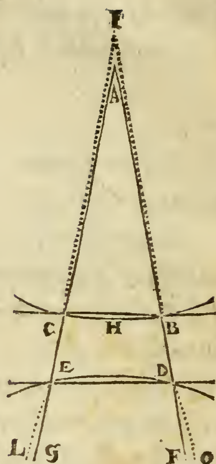


XCIV. PROPOSITIO.

Radij divergentes verſus lentem, quocunq; ad lentem ſitu puncti radiantis, ſi lens vel utrimq; cava utcunq;, vel altrinſecus etiã plana fuerit, tranſitâ lente ſemper divergunt amplius.

Nam ſi non hoc verũ eſt, non verũ erit de ſitu puncti radicalis intra centrum cavi, quia tunc per X C I intra corpus minor eſt divergentia. Item non erit verum, ſi lens ſit altrobiq; plana. Et minimè erit verum ſi con-

si concurrat conditio utraq. Atqui verum est, utrâq. concurrente. Sit enim parallelipedum densum C B, E D, radij in eo contra se inclinati E C, D B, æqualibus angulis C E D, B D E: ij refringentur in punctis C. E. B. D: refracti E G, C A per III. erunt paralleli, item & D F, B A, quia C B, E D paralleli. Aequalis igitur divergentia in A C, A B, illi in E G, D F. Excavetur jam C B, circulo C H B. Minuetur igitur inclinatio E C super cavam superficiem, quare minor etiam erit refractio, superior itaq. refractus, puta C I & in altero B I. Minus igitur divergent jam I C. I B quàm E B, D F. Et multò minus si etiam in E D excavetur, quia C E super novam superficiem magis inclinabitur. Et refracti magis divergent, quàm nunc E G, D F, ut si sint E L, D O.



XCV. PROPOSITIO.

Visibilia longinqua lente satis cavâ in uno puncto ab oculo τοῦ μύωπος collocata repræsentantur distincta.

Nam longinqua puncta radiant parallelos per XXIII. Cum ergo μύωπες sint assvefacti ad propinqua; ad divergentes igitur assvefacti sunt per XXIV. eoq. confusè vident remota. At cavæ lentes faciunt radios parallelos divergere per XC. Faciunt igitur ut eorum parallelorum radiorum puncta distinctè videantur. Non tamen in omni situ cavæ lentis. Nam punctum idem A per cavam lentem C E remotiorem ab oculo B D, radians in pupillam oculi B D, parvâ lentis portione C E utitur: quippe quod in ampliorem radiat, id nimia divergentiâ aberrat ab oculo. Contra idem A punctum, propinquæ lentis O I, majore utitur portione O I, ad radios ab A, spargendos in totam pupillam B D. At parva portio C E propior est perpendiculari ex A in lentem, quàm

ampla

ampla O I: minor igitur A C, A E radiorum propiorum ad ſuperficiem inclinatio, quàm radiorum A O, AI, ideoq; & minor refractio A C B, A E D quam A O B, A I D per X. & propterea minor divergentia C B, E D, quàm O B, I D. Iam verò cuilibet oculo ſua certa divergentia prodeſt: certus igitur cujusq; lentis ſitus.

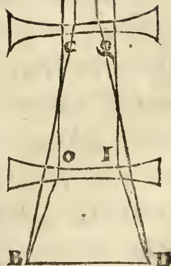
XCVI. PROPOSITIO.

Viſibilia per cavas lentes repræſentantur minora.

Sit enim in priori ſchemate jam B D viſibile & A centrum oculi. Cum ergò radij ex A in lente C E refringantur extrorſum, per XCIV, patet connexis B A, D A, majorem futurum angulum B A D, quo videretur viſibile libero oculo, quam C A E, quo angulo videtur D B per lentem C E, per L X V I. igitur minor putabitur. Neſcit enim oculus, quid radijs A C, A E accidat in C. E. punctis: eoq; putat, illos rectis continuari per XIX. quod ſi fieret, ij certè non niſi partem de viſibili A D interciperent. Capiunt autem totum viſibile refracti. Ergo ſpecies totius, æquatur parti totius, eoq; minor eſt ipſo toto.

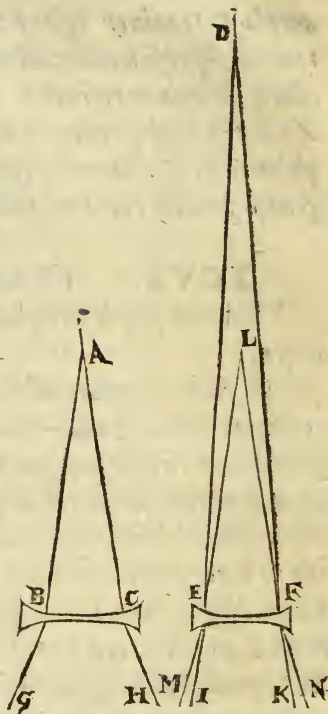
XCVII. PROPOSITIO.

Si longius cava lens receſſerit ab oculo, pauciora viſibilia per cavam ad oculum venient.



Sit oculus A. lens B C propior. Sit rurſum oculus D, lens E F remotior, & æqualis priori B C. Baſis igitur E F æqualis eſt baſi B C, latera verò D E, D F longiora lateribus A B, A C. Angulus igitur B A C major Angulo E D F. Refringantur jam radij & ſint refracti B G,

CH & EI, FK per XCIV. ſemper igitur plus divergunt BG, CH quàm EI FK. Sit enim ELF triangulum applicabile ipſi BAC. Cum ergò à D & L deſcendant DE & LE in idem punctum E ſuperſiciei denſioris, ij refractione factâ in E ſe mutuò ſecabunt, & LE inferior evadet in EM ſuperiorem: ſic LF in FN. per XI. Plus igitur EM, FN. divergunt, quàm EI, FK, plus igitur & de hemiſphærio intercipiunt: quare & BG, CH plus intercipient, à lente propinqua, quam EI FK à lente remotâ refracti.



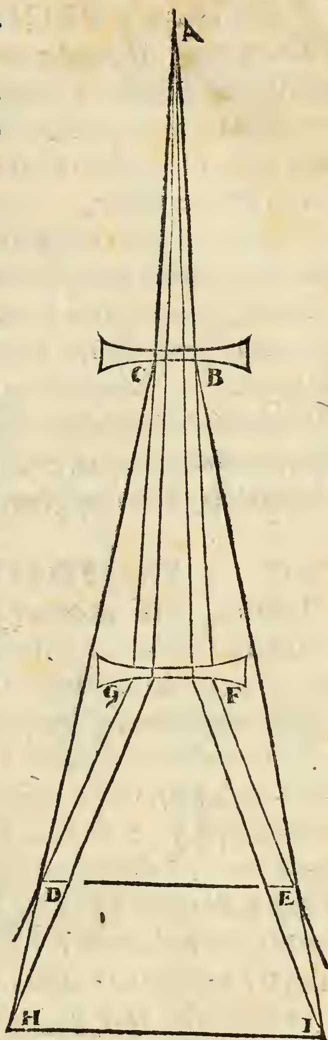
XCIIX. PROPOSITIO.

Si longius cava lens receſſerit ab oculo, minora repræſentantur viſibilia, quantiſper lens non propinquior ſit rei viſibili, quàm oculo.

Aequaliter enim ad ſenſum cum remotione lentis, decreſcit ejus viſibilis magnitudo per LXVII. At non æqualiter pauciora recipit viſibilia longius diſtantia. Etſi enim per XCVII. ſemper pauciora recipit, illa tamen diminutio exigua eſt pars univerſorum ſiquidem remota fuerint viſibilia, propterea quod refractiones in majori remotione penè nihil mutantur cùm & inclinationes (in priori ſchemate) radiorum LE, DE, &c. ſuper lentem EF in majori remotione penè nihil mutentur. Plus igitur detrahitur de magnitudine aſpectabili quàm de multitudine rerum per lentem viſarum. Vniverſa igitur minori angulo cernuntur: quare & ſingula.

Aliter:.

Aliter: Sit oculus A, radij rectilinei A B F, A C G, angulum F A G comprehendentes; ij secent lentem propinquam B C, & remotam F G. Refringentur igitur extrorsum in B C punctis per XCIV. Sint refracti B E, C D. Cum autem in F G majorem lentis portionem intercipiant A F & A G: Major etiam erit refractio in F G, quàm in B C, per X I. refracti igitur in F G exeuntes divergent amplius, quàm qui ex B. C. exeunt, concurrent igitur cum illis. Concurrant & sit concursus E. D. & refracti hi F E. G D. Cum igitur F E, G D post concursum & sectionem fiant exteriores quàm B E, C D, nullum igitur visibile (præterquam cujus termini sint in ipsis punctis concursus E. D.) tàm ex propinquâ quàm ex remotâ lente simul eodem angulo B A C, vel F A G spectabitur. Nam visibilia remotiora, quàm E D, ut visibile H I. comprehensum refractis propinquæ lentis B I, C H. non comprehendetur refractis F E, G D eodem Angulo F A C ad oculum venientibus, sed interioribus intra F G. qui minori angulo ad A Oculum veniunt, minora igitur apparent per remotiorem G F, quàm per propinquiorem C B. per L X V I.



XCIX. PROPOSITIO.

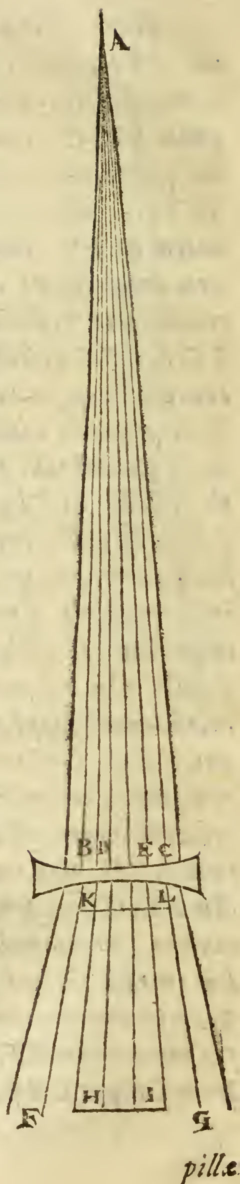
Cava lens, si proximè oculum sit applicanda, aut omnibus hominibus in certo intervallo, ut cum perspicilla naso inequitant, tum cuiq; sua propria est, ad distinctam visionem efficiendam.

Nam per XCV. Cava lens qualibet habet certum intervallum pro facultate oculi ad distincta videnda. Erepta igitur electione intervalli, concedenda est oculo electio lentium, aut confusè videbit longinqua. Aut enim non satis cava erit lens, & sic non tollet confusionem ex parallelitate radiorum, aut nimium cava, & sic nimiam inducet convergentiam, & sic confusionem contrariam priori.

C. PROPOSITIO.

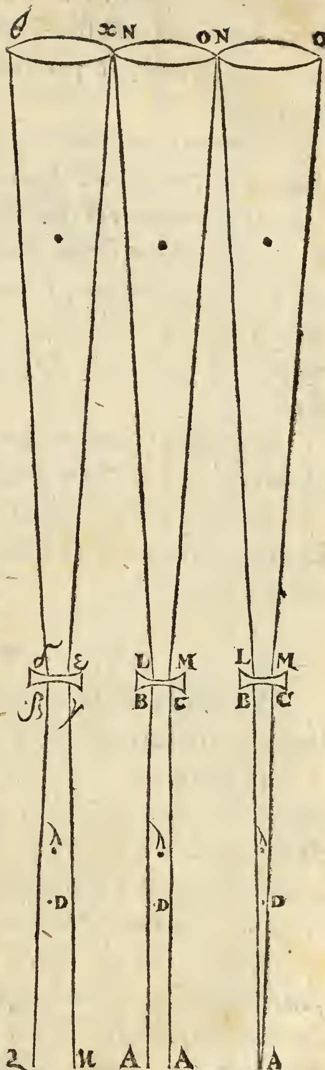
Lentes, quæ propter nimiam cavitatem proximè oculum reddunt confusa; ex aliquo intervallo reddunt distincta, & contra.

Est veluti conversa Prop. XCV. Radiet enim A visibile punctum in lentem BC cavam: Igitur radiationes omnes facta refractione divergent à se invicem per XCI. & XCIV. proptereaq; remotiores à se mutuò, divergent magis. Sit radiationum AB, AC diversio BF, CG, eaq; nimia pro oculo. Contra sint radiationes AD, AE divergentes in DH, EI, appropriatæ oculo. Sit autem pupillæ amplitudo HI & situs ejus in HI, ubi divergentes suos complectitur: quæ si divergentes FG complecteretur vitiosam visionem & confusam ipsius AB puncti causaretur. Atqui HI amplitudo pupillæ



pillæ applicata lenti in KL jam amplectitur & intercipit nimis divergentes FG; confusè igitur videbitur punctum A, in situ oculi KL, distinctè in situ oculi HI.

Hactenus seorsim de convexis, seorsim etiam de cavis: sequitur nunc de junctis cavis & convexis.



CI. DEFINITIO.

Tubus usurpatur pro opaco cavo cylindro, cuius bina ostia clauduntur vitris perspicuis; scilicet pro oculari illo instrumento, quo res longinquas quasi cominus aspicimus.

CII.

Ostiorum eius alterum cum suo vitro ad oculum pertinet in situ utili, alterum ad visibile.

CIII. POSTVLATVM.

Vt in tubo linea per utriusq; vitri centra convexitatum & cavitatum transiens, sit una & eadem. Hoc est, ut parallela sint vitra, ijsq; tribus rectis angulis insistat,

CIV.

Si cava lens radiationes unius puncti quæ trajectâ lente convexâ refractionem passæ convergunt, inter-

cipiat antequam illæ veniant ad punctum ſui concurſus: aut punctum concurſus prorogabitur in longinquum, aut radiationes incedent porrò parallelæ, aut denique rurſum divergent.

Nam convergant N L, O M. verſus cavam L M ac ſi eſſent concurſuræ in puncto λ'. Igitur refractione factâ in L M, jam refracti L B, M C incedentes per corpus denſum minus convergent verſus B C cavam ſuperficiem alteram, ac ſi eſſent concurſuræ in puncto D, per XCII. converſam. Per eandem verò, L B, M C ſecundam refractionem paſſis in B C, refracti B A, C A minus adhuc convergunt & deniq; concurrunt in A. Et ſic concurſus A elongatur, debuit enim in λ'. fieri

Quòd ſi ſit paulò major refractio, tunc ultimi refracti B A, C A. excurrent in infinitum priusquam concurrant per X C converſam.

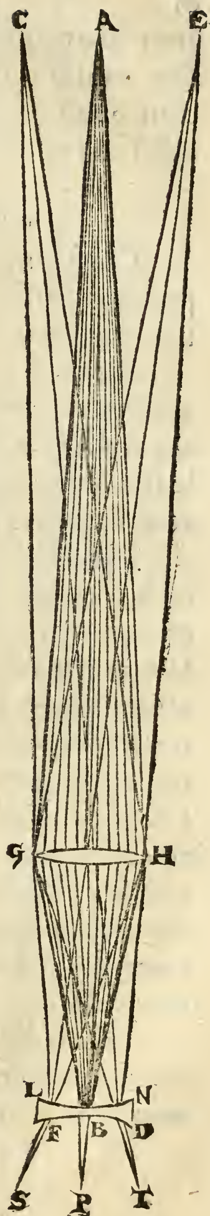
Deniq; ſi prima refractio tanta ſit, ut ρ δ, κ ε convergentes verſus δ ε fiant intus paralleli δ β, ε γ, tunc per XCIII. converſam rurſum divergent in β ζ, γ κ.

CV. PROBLEMA.

Viſibilia lente cava & convexa pingere ſuper papyro majori quantitate, quàm per ſolam convexam, ſed everſa.

In ſchemate Prop. XLIV. ſit lens convexa G H, puncta concurſuum, ſeu apices penicillorum. F. B. D. interponatur lens cava L N paulò ſupra F B D Tunc viſibile C A E pingetur primò ſuper lentem cavam propè D B F. ſed paulò confuſius, quia lens cava intercipit apices penicillorum: & pingetur everſo ſitu, quia ſectio penicillorum jam eſt facta in G H & apices penicillorum jam penè à ſe mutuò exerti ſunt, ſinguli intra ſe in anguſtum coacti. Tranſeuntes igitur cavam lentem penicilli ſinguli, per C IV, aut in acumen deſinunt longinquius S P T, & tunc pictura ſuper papyro ibi applicata fit diſtincta, aut paralleli incedunt unius penicilli radij. & tunc pictura manet in ea confuſi-

confusione parvulâ, quâ primitùs in cavam lentem venit, aut deniq; divergunt & dilatantur penicilli, & tunc magis magisq; confunditur pictura cum discessu papyri à lente cavâ. Major autem redditur pictura SPT. quàm FBD per solam GH convexam, quia penicilli F. D. refracti in cavâ LN incurvantur extrorsum in S. T. per XC. exteriores semper plus, quàm interiores, per II.



CVI. NOTA.

Quod I. Baptista Porta profitetur radios solis primum colligere, post collectos in infinitum mittere, & sic comburere, etsi de speculis loquitur, videtur tamen de perspicillis intelligi debere, quia de industria occultavit sententiam. Quod si de lentibus intelligi debet, non aliud erit artificium, quàm primùm lente convexa colligere multos radios, post sic collectas proximè punctum concursus excipere lente cavâ, quæ ex convergentibus parallelos faciat, ut dictum prop. CV. Itaque vide ea, quæ prop. LVI. sunt dicta contra. Quibus jam addo & hoc amplius, & si emendaveris in Portæ verbis illud de lineâ ustoriâ infinitâ, ut sit scil. idem quod conus ustorius, quantùm velis protensus, ut ita adhuc per sectionem radiorum incen-

incensio quæratur in fine coni; tamen nihil profici. Nam si sectio causatur incensionem, fortis sectio fortem præstabit incensionem, debilis debilem. At in longissimi coni vertice debilissima erit sectio.

CVII. PROPOSITIO.

Cavâ lente proximè oculum positâ, quæ solitaria confusa præstaret visibilia; quæcunq; lens majori circulo convexa in unâ certâ remotione à cavâ distinguit visibilia & auget.

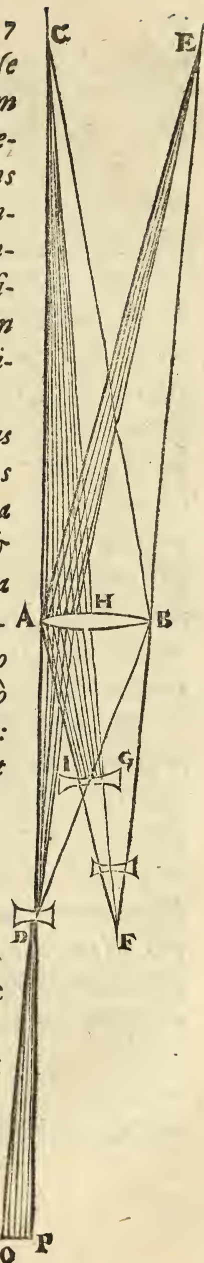
Nam per C. cavæ lentes de circulo nimis angusto, si proximè oculũ applicentur, confusa reddunt, propter nimiam radiorum divergentiam. Sed per LXXI. radiationes unius puncti per convexam lentem solitariam oculo posito intra centrum concursus præstant confusam visionem propter convergentiam.

Et per CIV. illa nimietas divergentiæ, & hæc convergentia, lentibus in tubum compositis se mutuò tollunt. Sublata ergo convergentiâ & emendatâ nimia divergentiâ, sequitur distincta visio. Tollitur autem, quod nimium est, divergentiæ in unâ quâlibet lente cavâ proximè oculum, per certam convexæ lentis remotionem ab oculo. Nam lente convexa prope oculum existente, remedium nimiæ hujus divergentiæ (convergentia) est in parvâ quantitate. Vt in schemate prop. LXX. lente cavâ in I G existente extremi radij A I, H G intercipientes portionem cavæ lentis I G convergunt angulo parvo I F G. Rursum convexa discedente ab oculo remedium est in magna quantitate. Vt si lens cava cum oculo paulò supra F sit, extremi radij unius puncti C erunt A F, B F, angulo A F B majori eandem cavæ lentis portionem intercipientes.

Majori autem circulo convexa lens requiritur, quia si circulus convexitatis circulo cavitatis esset æqualis, ut convexum illius in cavum hujus sedere & reliqua illius convexitas, quasi parallela esset reli-

quæ hujus cavitati, tunc lentes immediatè junctæ sese mutuò ferè emendarent & altera alterius actionem aboleret, sic ut in alterius excessu nullam vel vilem medicinam repositam haberet oculus confusione laborans in remotis videndis. Divulsa verò hac continuâ lente, à cavâ, plus etiam convergerent radij in cavam incidentes; & sic à cavâ ne paralleli quidem amplius effici possent, nedum divergentes. Eadem multò magis in convexam minoris circuli competunt. Relinquitur igitur majoris circuli convexitas idonea.

Deniq; dico augeri speciem visibilium, si circulus convexitatis major sit. Nam per XXC. convexa lens solitaria auget visibilia. Etsi verò per XCVI. concava lens etiam solitaria minuit visibilia, verumq; est, & lentem convexam, & quæ per eam videntur; majora esse, si solitaria sit convexa, quàm si interponatur concava: tamen per XXCII. & XCIIX. hæc augmentatio & hæc diminutio major est in remotioribus. Cum ergò cava sit propè oculum, penè nulla erit ejus diminutio: & cum convexa longius ab oculo remota sit, major erit ejus augmentatio.



CIIX. PROPOSITIO.

Convexo posito in quacunq; distantiâ ab oculo, quodcunq; cavum, quod solitariè applicatum oculo, confusa præstet visibilia, quodque sit minori circulo cavum quàm quo utitur convexum, in certa distantiâ & situ inter oculum & convexum, distincta exhibet visibilia.

Est quasi conversa prioris sed liberior. Illic enim cavæ lentis situs erat datus proximè oculum, ideoq;

unicus, eligi contra poterat situs convexæ. Hîc jam convexæ lentis situs datur sed non unus, verum multiplex in quantitate & qualitate, & vicissim eligi potest situs cavæ lentis.

Detur primò hæc qualitas situs convexi, ut sit oculus intra punctum concursus: tunc major est cognatio propositionis cum priori & propria speculationi tubi ocularis.

Tunc igitur in schem. proximo, ex prop. LXX. repetito, cavæ lentis & oculi situs erit inter lentem convexam AB & puncta concursus D. F. sit in IG. certus igitur erit modulus convergentiæ radiorum AI HG angulo IFG: qua convergentia, ut ne impediat distinctam visionem, tollenda est vel sola, pro oculo πρεσβύτου, ut radij fiant paralleli, vel insuper etiam inducenda divergentia pro oculo μύωπος. Atqui per CIV. utrumq; præstari potest per cavam lentem, positam in aliquo puncto ante concursus puncta. Illam verò oportere esse minori circulo cavam, quàm quo utitur convexa, demonstratur ut prop. CVII. Sed & cavàm oculo solitariè, proximè applicatam oportet confusa præstare visibilia. Quia id quod medetur confusioni per convexum, oportet etiam præstare confusionem ex causa contraria.

Esto secundò hæc qualitas situs oculi ut collocetur extra puncta concursus, ut si in schem. proximo ex prop. LXX. & LXXV. repetito esset in OP, extra D. F. Tunc igitur cava lens applicata, intra punctum concursus D vel F. per CIV. præstare poterit, ut nullus fiat concursus, sed ut radij iterum divergant: & sic veniant ad oculum OP. Veruntamen in hoc casu multæ requiruntur circumstantiæ. Primum enim lentem cavam esse oportet parvo circulo. Nam si magno cava esset, universi radij inter AD, BD parvam ejus portionem intercipe-rent, proximam perpendiculari, ideoq; in refractione parvi effectus; & non tanti, quo tolli posset convergentia. Hoc est huic casui commune cum priori. Deinde si lens est parvo circulo cava; ut divergentiam inducere possit, tamen divergentes illos non mittit omnes ad oculum,

longè

longè extra D F. concursus puncta collocatum. Nam si radij divergunt, aberrant igitur circumcirca ab oculo eminus posito. Relinquuntur igitur paucißimi per ipsum convexæ lentis umbilicum (aut aliud aliquod ejus punctum pro situ cavæ) angustißimæ portionis transmißi in ipsum fundum D cavæ lentis propè perpendicularem, qui penè nullam habent divergentiam, eoq; pro parallelis haberi possunt. Quo nomine tantum τοῖς πρεσβύταις serviunt. Tertiò tenuißimam visibilis particulam hic situs ad oculum transmittet, propter oculi, O P elongationem & ab A B lente convexa (per dicta), & à cavâ supra D, vel F locandâ per XCVII, & insuper id quicquid est minimo angulo per XCIIX.

CIX. PROPOSITIO.

In Instrumentis, majora & distincta exhibentibus visibilia, nulla cava lens valde longè abest à punctis concursus, post lentem convexam existentibus.

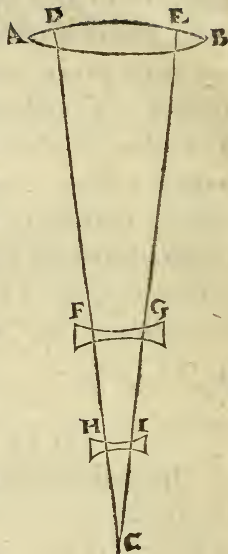
Nam si quàm fieri potest maxima repræsentent, cavam lentem oportet esse proximè oculum, per XCIIX. Convexam verò longè ab oculo, per XXCII. Quare & longè à lente cavâ; & tamen lentis cavæ locus per CIV, est inter convexam & ejus punctum concursus. Si ergo convexa est longè à cavâ remota, punctum concursus erit proximum cavæ lenti.

CX. PROPOSITIO.

Proposita lente convexâ, cavarum lentium oculo proximè applicatarum, quæ minori circulo cava est, ea longius à convexo distat, & propius ad punctum concursus applicanda est.

Lentis convexæ A B portio D E radios ab eodem puncto fluentes transmittat, & sit concursus C.

Cum igitur per unam lentem convexam A B (ejusve portionem D E unam & eandem) eadem ſit convergentia radiorum D C, E C, unum & idem debet adhiberi remedium, divergentia ſcilicet per lentes cavas. At divergentiam cauſatur refractio, refractio verò ejusdem radij, ut D C non niſi in ſimilibus inæqualium lentium cavorum portionibus eadem eſſe poteſt. Sint ergò cavæ lentes F G & H I. Et quia ſimiles ſunt portiones F G, & H I quælibet de ſuæ lentis cavitate; abſcindendæ verò ſunt à radijs ijsdem D C & E C. Erit igitur ut F G majoris cavitatis portio ad ſimilem H I minoris cavitatis portionem, ſic etiam F C diſtantia illius à concurſu major ad H C minorem. Quod ſi H I minus à C diſtat quàm F G, plus à D E diſtabit eadem H I, quàm F G lens majore circulo cava.



CXI. PROPOSITIO.

Cavum unum & idem oculo proximè applicatum, ut cum convexis diverſis diſtincta exhibeat, ab omnium illorum concurſibus æquali intervallo debet abeſſe.

Nam una lens cava unum tantum præſtat remedium; unam ergo ſolam emendat radiorum convergentiam. At in eadem diſtantia lentis cavæ, à concurſibus quarumcunq; convexarum, eſt eadem convergentia radiorum qui quidem ab eadem cava lente excipiuntur. Nam ſi maximè latior ſit lens altera ex convexis, & extremi ejus radij magis convergant: ij tamen aberrabunt à lente cava vel ab eâ portione lentis, cujus refracti in pupillam oculi venire poſſunt.

CXII. PROPOSITIO.

Propoſi-

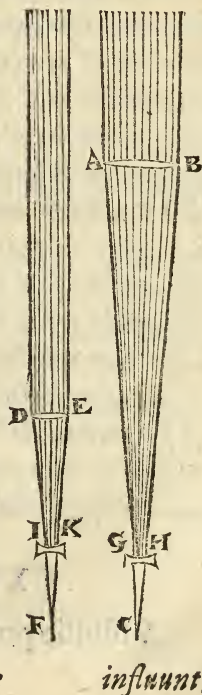
Propoſitâ lente cavâ propè oculum lentes magno circulo convexa longam requirunt diſtantiam â cavâ & oculo, parvo brevem.

Nam per CIX oculus eſt prope punctum concurſus, & per CXI. lens concava, ſpeciei ubiq; ejusdem, abeſt eodem intervallo à concurſibus omnium convexarum. At concurſus à ſuis convexis abſunt inæqualiter: Nam à lentibus magno circulo convexis abſunt longè, à parvo minus per XXXIX. Cum autem æqualia ablata ab inæqualibus relinquant inæqualia, & intervallum, cavam inter & convexam, eâdem ubiq; diſtantiâ concurſuum à cavâ, minus ſit eo intervallo, quod eſt inter convexam & concurſum: cava itaq; (cum oculo) longius aberit à majoris circuli convexo, quàm à minoris.

CXIII. PROPOSITIO.

Propoſito convexo, cava minoris circuli repræſentāt viſibilia majora, majoris minora.

Nam per CX. Cava parvi circuli eam oculo cui proximè junguntur, recedunt longius à convexo ad diſtinctam viſionem impetrandam. Sed per XXCII. quo longius receſſerit oculus à convexo verſus punctum concurſus, hoc videt res majores. Ergo oculus cum cavâ lente minoris circuli res diſtinctè viſas majores videt, quàm cum cavâ majoris circuli.



CXIV. PROPOSITIO.

Lens cava breviſſimo intervallo longius digreſſa à convexâ, multum auget viſibilia.

Nam per CIX. In ſchematè ſequenti GH, IK ſunt punctis C. F. valdè propinquæ. Et verò tàm brevi ſpaciolo IF trajecto & oculo IK in F collocato, quantitas unici puncti, à quo radij omnes in DE

influunt, excrescit in aliquam magnitudinem, æqualem quippe toti lenti D E, ut punctum videatur angulo D F E, quæ est multiplicatio infinita. Levi igitur momento magni quid præstatur.

CXV. PROPOSITIO.

Propositâ lente cavâ proximè oculum, convexarum lentium, quæ minori circulo convexa est, minora repræsentat visibilia, quæ majori, majora.

Sit lens convexa A B, semidiametro majori A C, & lens D E semidiametro minori D F. Erunt igitur C. F. puncta concursus per XXXIX. Detur utrimq; una lens cava G H vel I K, quæ proximè oculum posita, certa sui portione certam parallelorum radiorum divergentiam causetur. Cavum igitur cum sit unum & idem propositum G H. I K erit in eodem situ à C. F. punctis concursus per C X I. Oculus verò est proximè lentem utrimq; ex supposito. Aequalibus igitur acuminibus G C. I F ablatis ab inæqualibus A C, D F, quæ supersunt A G, D I in majori erunt proportione. Plus igitur in suâ proportione removetur A B convexum à G H cavo & oculo, quàm D E convexum ab I K cavo & oculo in sua proportione. Et G H cum oculo, est propior ipsi C in proportione ipsius A B C quàm I K cum oculo, ipsi F. in proportione D E F. Majora igitur visibilia repræsentantur per A B, G H quàm per D E I K per XXCIII. Et quidem levissimâ alteratione proportionis, valde majora, per CXIV.

Hæc capitalis Propositio abstrusissima fuit, idq; ideò, quia, si quæ est proportio, A C ad C G eadem fuisset ipsius D F ad F I. tunc nihil fecisset A G longior, quàm D I ad augenda visibilia. Omnia enim fuissent utrimq; æqualia per LXXXIII.

CXVI. PROBLEMA.

Visibilia pro lubitu magna repræsentare.

Nam per CXIII. CXV. patet, auctâ proportione circulorum cavitatis & convexitatis, augeri visibilia.

CXVII. PROBLEMA.

Inæquali lentium distantia, hoc est inæqualibus tubis repræsentare visibilia, æquali augmento magnitudinis.

Fac per CXIII. CXV. ut sit eadem proportio & cavitatum inter se & convexitatum, & distantiarum inter lentes, convexis ipsis inter se dissimilibus.

CXIIX. PROBLEMA.

Brevioribus tubis repræsentare majora.

Si convexo minori existente, major erit proportio inter convexitatem & cavitatem quàm in instrumento longiori, majora breviori instrumento repræsentabuntur per CXIII. & CXV.

CXIX. PROPOSITIO.

Posito concavo, clarius seu fortius repræsentantur visibilia, majori seu latiori convexo, quàm minori.

Plus enim lucis spargitur ab uno puncto (in proximo schemate) per amplitudinem A B majorem, quàm per D E minorem. Ea verò omnis cogitur in unum punctum C vel F. In C igitur fortior est pictura quàm in F. & oculus in G H stipatiores excipit radios quam I K.

Magnitudinem autem convexi intellige hic ex XXX. de corpore lentis, non de figurâ.

CXX. PROPOSITIO.

Posito convexo, visibilia repræsentantur clarius seu fortius per cavum majoris circuli, quàm per minoris cavum.

Parva

Parva enim lens proximè oculum, parvâ ſui parte juſtam cauſatur radiorum divergentiam. Etſi igitur multi radij unius puncti in illam radiant & à magna portione convexæ lentis radiant, plærīq; tamen eorum nimia refractione quam latera ſeu limbus cavæ lentis cauſatur circumcirca aberrant ab oculo (ut in ſchemate prop. C. F G ab H I latitudine pupillæ) : ingrediuntur verò oculum radiationes non niſi paucæ & perpendiculari omninò proximæ, & ſic à parvâ portione convexæ lentis allapſæ: quare per C X I X. debilis eſt viſio per lentem parvo cavitatis circulo. Idem fit, ſi de cavitate magni etiam circuli ſit portio anguſta & minor pupillâ.

CXXI. PROPOSITIO.

Portionis de hemiſphærio, per lentes viſæ pars media & perpendiculari proxima clarius & fortius videtur, quàm limbus circumcirca.

Cauſa ad oculum patet in ſchemate prop. LXX. in quo ſit latitudo pupillæ Q G. Oculus enim in Q G, ſeu nudus ſeu prætenta lente cava collocatus, puncti E medij radiationes omnes inter E A Q, E B G intercipit, puncti verò C non omnes ſed penicilli C A F B C partem ſaltem excipit, ſcilicet quod eſt inter C A, I C H G : quod verò jam eſt inter C H G, & C B F id aberrat à pupilla Q G. Quare cum E videatur per A B, C verò per A H : per C X I X. fortius & clarius videbitur E, quàm C.

CXXII.

Anguſtâ lentis convexæ portione, cæteris paribus, diſtinctiora repræſentantur viſibilia, latâ confuſiora.

Nam quæ per magnam portionem convexitatis in oculum radiant, illa per CXIX. fortius radiant, quâ fortitudine primum Iridis colores, inde nebulæ excitantur. Oculi enim cava & retiformis tunica eſt ſpiritu plena, & licet à puncto ſolum tangatur, tamen ſi id punctum ex concurſu radiorum multorum ſit immoderatè lucidum, ſpiritus in

aliquâ

aliquâ latitudine retiformis circa hoc punctum imbuuntur contagione passionis penetrantis vide LXI. Itaq; pro commoditate oculi, instrumenti & lucis diurnæ vel nocturnæ ampliatur & retegitur convexa lens, aut angustatur & tegitur: seu immediatè, seu loco intermedio inter lentes, adhibito diaphragmate pertuso, aut collo instrumenti introrsum flexo & angustato, aut productione tubi ultra lentem convexam, ut ejus cylindracei orificium remotius, per LXVII. minori angulo cernatur, valeatq; tantum quantum angustius aliquid. Natura prælusit ampliatione foraminis uveæ ad lucem nocturnam, contractione ad diurnam.

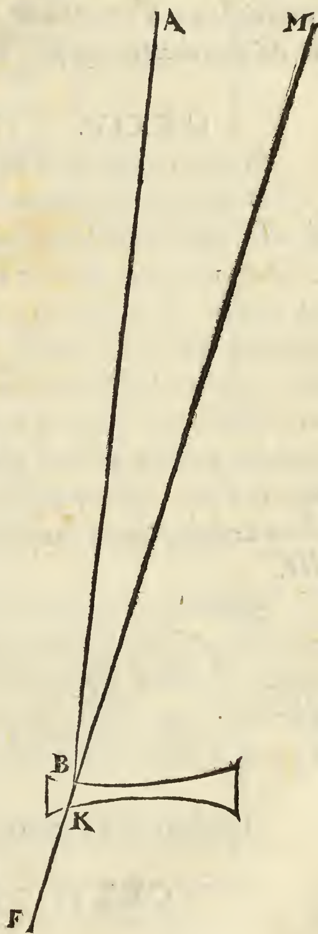
Habet diaphragma & hunc usum, ut intus obscuritatem faciat, quorsum & color niger intus obductus servit, & litui figura, progressu extrorsum flexa habens latera, in medio introrsum, ne radij propè convexam ingressi rursum prorsumq; revibrentur & claritatem faciant.

Eodem servit & productio tubi longè ultra lentem convexam, ne convexum irradietur à lateralibus hemisphærij partibus.

CXXIII. PROBLEMA.

Visibile in sublimi, in profundo, à dextra, vel sinistra, &, ubi velis, videre.

Fit si cavæ lentis diameter sit latior pupilla oculi, & satis larga, ut oculus à centro ejus justo spacio ad latera posit exire.



Nam penicilli in lateribus cavæ refringuntur toti & obliquè : sinistrorsum in sinistris, dextrorsum in dextris. Sit enim in schemate prop. C. A B K F linea media unius penicilli veniens in centrum pupillæ, illa per B K puncta refringitur extrorsum ad sinistram, quia & B K est pars lentis sinistra. Oculo igitur à medio cavi translato ad latus sinistrum K: punctum A per rectam F K M visum, putabitur esse in M situ dexteriori, per XIX.

CXXIV. PROBLEMA.

Magnitudinem ampliatæ speciei artificiosè æstimare.

Dirigatur sinister oculus in rem visibilem sine instrumento liber; dexter verò trans lentes eandem aspiciat. Cum igitur sinister sit in visibile directus, dexter autem sinistro sponte sua semper maneat parallelus, si tegatur ut jam instrumento legitur, quippe parallela oculorum directio est naturalis per LVII. Dexter igitur, quasi in visibile ipsum directus erit, sive ei species Instrumentaria humilior, sive altior videatur reipsâ per oculum sinistrum visâ. Nam per L X I I. videbit quidem dexter oculus speciem ampliatam rei illius, in quam rem ipse per associationem sinistri dirigitur, sed non ideò videbit illam eadem semper sui particulâ, quâ sui particula sinister eam videt.

Quando ergo situ discrepare videbuntur species, lente convexa instrumenti huc illuc motâ, interdum & concavâ paulò aliter oculo applicatâ, facilè efficietur, ut species utraq; visibilis ejusdem, inter se situ congruant. Tunc igitur apparebit excessus alterius supra alteram, applicatis invicem speciebus.

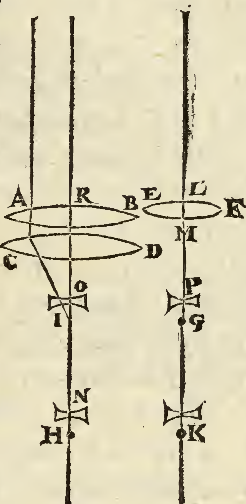
Hactenus de instrumento simplici: sequitur κρύψις.

CXXV. PROPOSITIO.

Posito

Posito cavo duo convexa similia, applicata invicem proximè, pro uno, ferè dimidiant longitudinem instrumenti, quod eorum convexorum unum solum habet; & simul quantitatem speciei minuunt.

Sint duo convexa A B, & C D similia & centrum circuli ipsius A R B sit H. Sitq; semidiameter H R bisecta in I. Posito igitur unico A B convexo, punctum concursus erit circa H, per XXXIX. Ac ideò lens cava non longè intra H ponenda erit per CIX.



Dico C D proximè ad A B applicatâ, cavam lentem intra I applicandam. Id probo primum rudi Minerva.

Nam quia paralleli radij in A B refracti concurrunt ad H propter refractionem; intercepti igitur à C D, ideoq; refractionem in C D iterum passi, propius concurrent. In C D enim majorem patiuntur, quàm in A B, quia obliquius in illam incidunt, quippe in A B incidunt paralleli, in C D jam convergentes. Patet hinc concursum radiorum futurum propius multò ac proinde cavam lentem appropinquare debere ipsis convexis A B & C D per CIX. Referendam autem esse lentem cavam intra I punctum quod dimidiat semidiametrum H R ipsius convexitatis A B, patet inde. Sit enim ipsi H I dimidiæ æqualis G L, & hac circuli semidiametro fiat lens E F convexitatibus E L F, E M F, & ipsi L G sit æqualis G K. Ergo per LXXIX. si esset unica superficies E M F, illa æquè valeret, duabus ipsius A B, faciens parallelos concurrere in K, quod æquè distat ab E F ac H concursus distat ab A B. Atqui lens E F habet duas tales superficies. Et sicut superficie E M F complexa est convexitates ambas ipsius A B, sic superficie altera E L F complectitur convexitates ambas in C D

 quippe

quippe A B & C D sunt similes, sicut & E L F, E M F. Sed E F lens utrimq; convexa parallelos concurrere facit in G. Centro per XXXIX. Hoc est in distantia L G. quæ est ipsius semidiametri de A B dimidia. Ergò & A B, C D lentes associatæ & contiguæ cogunt parallelos in distantia dimidia hujus semidiametri, hoc est, circa I punctum. Cava verò lens, per CIX. intra punctum concursus locanda est, ergo intra I. Dico etiam speciem fieri minorem per duas convexas invicem contiguas A B, C D, quàm per unam A B.

Nam quia una cava lens est utrimq;, eandem igitur causabitur radiorum divergentiam. Eodem igitur intervallo aberit tàm ab H concursu per unam A B, quàm ab I. concursu per utramq; A B, C D causato: per CXI. sit hæc distantia H N, I O, G P. At portio eadem ad dimidium I R majorem habet proportionem quam ad duplum H R, Propiores igitur sunt A B, C D. junctæ, ipsi O (vel E F illis æquipollens ipsi P in suæ semidiametri L G proportione), quam sola A B ipsi N in suæ R H. Minora igitur visibilia E F repræsentat per cavam P quàm A B sola per cavam N eandem per XXCIII. minora igitur & duæ A B, C D junctæ, quàm una sola A B.

CXXVI. PROPOSITIO.

Vnica superficies concava parvo circulo in dissipandis seu disgregandis radijs ferè æquipollet duabus superficiebus concavis ex circulo duplo majore desumtis.

Probatur ex LXXIX. & III.

CXXVII. PROPOSITIO.

Duæ lentes concavæ invicem contiguæ paulò admodum à lente convexa longius distant, quàm earum unica: ut distinctam efficiant visionem, sed speciem visibilis multum ac ferè duplo augent.

Nam paralleli, quos lens convexa fecit convergere, sic convergendo inciden-

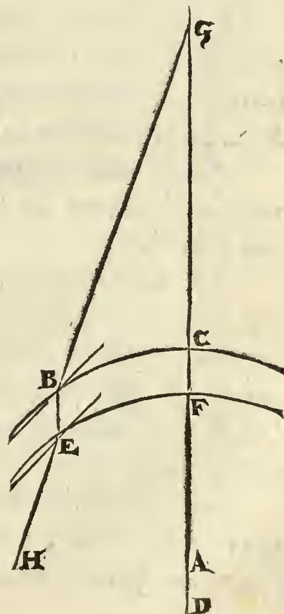
incidentes in cavam, eâ transitâ vitantes concursum rursum divergunt versus oculum per CVII. supponitur enim Instrumentum & in eo situs cavæ lentis utilis. Iam vero alterâ cavâ inter oculum & priorem cavam interpositâ, quæ intercipiat divergentes, facit eos, ubi trajecerint, divergere amplius per XCIV. peccant igitur excessu divergentiæ, & confusa præstant per XCV & XCIX. Augeri igitur oportebit contrariam ex convexa convergentiam, ut vitia æquiponderent, seq; invicem tollant, per CIV. Augetur verò convergentia & ex illa confusio, si longius discedat lens convexa ab oculo intra punctum concursus constituto per LXXI. Ergo duæ lentes cavæ cum oculo sibi proximè adhærenti, longius abesse debent à convexâ, quam unica earum. Vel per CXXVI. binæ lentes cavæ circulo majore æquivalent, unicæ circulo minori. At per CX. Cava parvo circulo longius à lente distat, quàm unica magno circulo cava. Ergo & binæ magno circulo cavæ, plus distant quàm earum una sola.

Dico & majora repræsentari visibilia per duas, quam per unam cavam proximè oculum. Demonstratur (ut priora) ex CXIII. & CXXVI.

Parvula verò auctio distantiæ magnam facit accessionem ad magnitudinem speciei per CXIV.

CXXIIX. PROPOSITIO.

In lente, quæ æqualibus circulis hinc convexa est, inde cava, omnes radij qui perpendiculari intra corpus paralleli incedunt, æqualibus angulis in utraq; superficie refringuntur & refracti retinent divergentiam aut parallelitatem eandem.



Sit lens circulo B C, cujus centrum A, convexa, circulo verò E F, cujus centrum D, concava Incedat per centra recta D A, secans superficies perpendiculariter in F, C. Ducatur ei parallela quæcunq;, secans superficies perpendiculariter sitq; B, E. Demonstratur igitur Geometricè præsertim à Ptolomæo & Astronomis, sicut C F & B E, sic C B, & F E esse æquales. Proinde inclinatio B E ad utramq; superficiem est eadem, hoc est, ad Tangentis superficiei in B E punctis incidentia. Sunt enim hi Tangentis paralleli. Quare & refractio erit eadem, & refracti ex corpore denso in plagam utramq; erunt paralleli, ut B G, E H. Eadem igitur divergentia aut convergentia E H exeuntium, quæ G B ingredientium: quantisper quidem B E, C F intra corpus paralleli fuerint.

CXXIX. PROPOSITIO.

Radij unius puncti in lentem simul convexam & cavam eodem circulo incidentes, si punctum longinquum fuerit transitâ lente convergunt, si propinquius diametro circuli; divergunt amplius quàm ab origine.

Puncti enim longinqui radij sunt paralleli per XXIII. Paralleli verò in convexum densius incidentes per XXXIV. convergunt intra corpus densum.

Esto ut G sit longinquum punctum, & G B, G C paralleli, & B E, C F convergant. Erit igitur E F brevior, quàm B C. Rectior igitur incidentia ipsius B E in E F, quàm in B C. Minor igitur refractio in E, quàm in B. Quare minor angulus G B E, quàm B E H. Non igitur G B & E H parallelæ. At G B, G C ponuntur parallelæ. Ergo E H, F A refracti convergunt, tandemq; concurrent.

Contra sit G punctum radians propinquius diametro circuli. Erunt igitur G B, G C radij divergentes. Sic autem ingressi convexum densius, minus quidem divergent, sed tamen divergent, per XXXVII.

Cum

Cum igitur divergant B E, C F versus cavum corporis densi terminum E. F. major erit E F, quàm B C. Obliquior igitur incidentia B E in E, quàm in B, major igitur refractio illic quàm hic. Major igitur angulus G B E, minor B E H. non igitur parallelæ G B, & E H, sed quasi concurrentes inter se, si producerentur versus H. Plus igitur divergunt à se mutuò refracti E H, F A quàm primitivi G B, G C.



CXXX. PROPOSITIO.

Si cavitas ex majori circulo fuerit, quàm convexitas, radij puncti longinqui trajectâ lente convergunt: plus quidem (seu post brevius intervallum, quàm si solum convexum esset) si cavitatis circulus major fuerit triplo circuli convexitatis; minus verò (& post majus intervallum) si minor triplo fuerit.

Seu

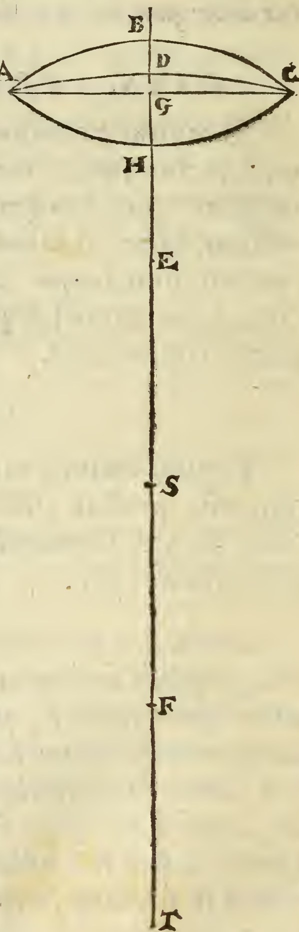
Cavitas majoris circuli derogans convexitati minoris, præstat effectum convexitatis circuli valdè magni. Dicatur Meniscus. Aequipollet lenti purè convexæ.

Sint C F, B E refracti intra corpus, allapsi à puncto G longinquo. Convergent igitur versus E F per XXXIV. minor igitur erit E F, quam B C. At simul & circulus ejus major. Igitur B E rectius in E incidet, quàm in B. Minor itaq; refractio in E, quam in B. Major igitur angulus B E H quàm E B G. Non sunt igitur inter se paralleli H E & B G, sed versus G producti concurrerent, & sic E H, E H inter se convergent, versus H.

Sit

Sit jam A centrum Circuli B C & C H tripla ad C A. Et sit infra H punctum R. Quod si B C sola fuerit, convergent B E & C F in H per XXXIV. Sit jam ipsius E F circuli centrum R. Et ducta E R perpendiculari, B E ab E R refringetur per I I. & supra H cum C H concurret, sit in P. Ergo E P & F P magis convergunt, quàm B E, C F: & C P distantia concursus P, minor est, quam C H.

Rursum ipsius E F circuli centrum sit supra H puta in P, & ducta perpendiculari E P, radius B E refringetur in E à perpendiculari longius quàm E H, per I I concurretq; refractus cum F H infra H, concurrat in R. Minor igitur erit divergentia ipsorum E R, F R, quàm B E, C F. Et intervallo majori C R, quàm est C H, elongabitur concursus R. Quod si centrum E F est in H, sesquidiametro infra C, tunc concursus etiã fit in H, & sic E F nihil nec juvat, nec impedit ipsam B C.



CXXXI. PROPOSITIO. PROBL.

Punctum concursus pro Menisco invenire. Seu, quantum attenuatur lens, tantum elongari concursum.

Sit A B C D Meniscus, E F centra. Quod si A B C sola convexitas faceret refractionem, concursus esset post tres B E semidiametros per XXXIV. At sola facit si circulus cavitatis A D C sit triplus ad convexitatis circulum A B C, hoc est, si B F tripla fuerit ad B E. Quia enim concursus est post tres semidiametros B E: esset igitur concursus in

ſus in F centro A D C circuli: quàm radij per corpus A B C tranſeuntes omnes perpendiculares inciderent in A D C; non igitur refringerentur. Lentis igitur A B C D concurſus eſt poſt tres ſemidiametros.

Rurſum cum lens eſt utrimq; æqualiter convexa, ut A B C, A H C concurſus unâ ſemidiametro B E à B abeſt, in E, per XXXIX.

Tertiò cum lens eſt A G C H, plana in A G C, paralleli in A G C nihil refracti, concurrunt poſt duos ſemidiametros per XXXV. ut in S.

Quartò per CXXV. ſi duæ lentes jungerentur, concurſus dimidio ipſius E B abeſſet.

Ex his igitur veſtigijs apparet, ferè qua proportione lentis craſsities B D minuitur, ea proportione augeri diſtantiam puncti concurſus à lentes. Nam cum craſsities eſſet bis B H, diſtantia dimidium fuit de B E. Cum illa ſemel B H, hæc ſemel B E, cum illa dimidia ſc. G H, hac bis erat B E ſcilicet B S. Iam cum ipſi G H vel B G tertia paulò minus pars decederet, acceſsit duabus B E, E S ſemidiametris tertia S F.

Eſſe autem D G minus tertiâ parte de G B, vel G H, ſic probatur.

Sit enim A B vel 30°. vel 0°. 30'. Per VII. ex abundanti, erit

A G	*vel*	*5000000*	*vel*	*87265*
Et G B vel		*1339746*	*vel*	*381*
Qualium B E		*10000000:*	*talium vero eſt ferè*	

D F ------ 30000000. Vt autem D F, ad B E ſcilicet ut 3 ad 1. Sic A G ad ſinum arcus A D. Eſt ergò

Sinus	*vel*	*1666667*	*vel*	*29088.*
quorum arcus	*vel*	*9°. 36'.*	*vel*	*0°. 10'.*
complementa	*vel*	*80. 24.*	*vel*	*89. 50.*
Sinus verſi	*vel*	*140039*	*vel*	*41.*

Vt autem Sinus totus ad hos verſos, ſic D F 30000000 ad D G.

Eſt ergò D G vel 420117 vel 123.

Fuit autem B G 1339746 vel 381.

Vides ergo D G eſſe minus tertia parte, de B G.

Quintò igitur conſentaneum eſt, ſi jam quarta pars ipſius D B dece-

 dat,

dat, quartam B E accessuram; ut ita rursum B G amissa tertia paulò minus, & residui quarta, id est totius dimidia, acquirat ad intervallum concursus pro duabus B E semidiametros quatuor, ut B T. Nam si abstuleris.

	420117	vel	123.
ab	1339746	vel	381.
restat	919629	vel	258.
hujus quartâ	229907	vel	64.
ablatâ, rest.	689722.	vel	192.

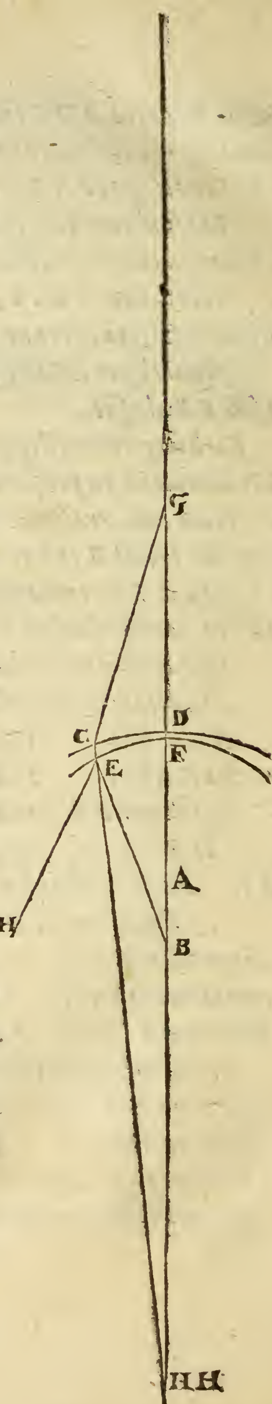
dimidium ferè ipsius B G.

Itaq; quantum attenuatur lens, tantum elongatur concursus ferè.

CXXXII. PROPOSITIO.

Si cavitas ex minori circulo fuerit quàm convexitas; radij unius puncti diametro post convexum collocati divergunt amplius transitâ lente. Seu Convexitas majoris circuli derogans cavitati minoris, præstat effectum cavitatis circuli valde magni.

Radij enim C E, D F intra corpus à puncto G venientes, si id diametro distat à convexo, paralleli sunt per XXXV. Quare secant E F concavam, obliquius quàm convexam C D. Cætera ut CXXIX. sin G propius fuerit: C E & D F intra corpus divergent versus E F per XXXVII. magis autem E H, F B refracti in aëre per XCII.



Propo-

CXXXIII. PROPOSITIO.

Si cavitas lentis unâ ſuperficie convexæ, centrum ſuum habuerit interius centro convexi: radij puncti etiam longinqui per lentem efficiuntur divergentes. Illa æquipollet lenti purè cavæ circulo valde magno.

Nam ſit G punctum longinquum, ergo ejus radij G C, G D paralleli ſunt per XXIII. Ergo C E, D F intra corpus convergent per XXXIV. ac ſi concurſuræ eſſent ſeſquidiametro convexitatis in H H. Quòd ſi centro B, circulus minor, per E ſcriberetur, tum E B, F B interciperent portionem ejus majorem, quàm eſt C D reſpectu ſui circuli. Patet; cùm enim C E tendat verſus H H; punctum E inferius eſt lineâ C B. C B verò (& non C H H) abſcinderet demum portiones ſimiles. Multò magis igitur tunc E. F. major erit circuli ſui portio, cum ejus centrum eſt ſupra B, ut in A. Quia ergo major eſt portio E F, quàm C D, major eſt etiam inclinatio C E ad E F, quàm ad C D. Major igitur refractio in E extrorſum, per II, quàm in C introrſum verſus B D G. Non ſunt igitur parallelæ G C. E H. Et cum G C, G D ponantur parallelæ; D B, E H earum refractæ in E F cavo termino denſi corporis divergent.

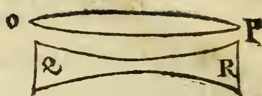
CXXXIV.

Diverſi generis lentes puræ, aſſociatæ, invicemq; contiguæ, æquipollent lenti mixti generis, & tandem lenti puræ.

Demonſtratur ferè ut CXXV. Sit enim lens convexa O P, & cava Q R, & redigatur ipſius O P utraq; convexa ſuperficies in unam convexam S T per LXXIX.

Per CXXVI. verò etiam ipſius Q R cavitates redigantur in unam V X. fiatq; mixti generis lens S T X V, quod ſi præpollet cavitas V X, hoc eſt, ſi ejus circulus eſt minor lens mixta æquipollet purè cavæ per CXXXIII. Ac proinde O P. Q R diverſi generis junctæ æquipollent purè

cavæ circuli valdè magni. Sin autem præpolleret convexitas S T, propter minorem circulum, ut in schemate prop. CXXXI. in menisco, A B C convexitas major, A D C cavitas minor, tunc lens mixta SX, ac proinde etiam duæ invicem sociatæ O P, Q R junctæ æquipollent purè convexæ per CXXX.



CXXXV. PROBLEMA.

Instrumentum parare magni circuli convexo, quod brevius sit opinione illorum, qui communia fabricant.



Fit geminato convexo unico, altero intus latente, quod speculator ignoret. Per CXXV.

CXXXVI. PROBLEMA.

Instrumentum parare magni circuli cavo (& qui etiam superet circulum convexi) quod visibilia repræsentet majora opinione eorum, qui communia instrumenta fabricant.

Fit geminato cavo pro uno, quod speculator ignoret. Per CXXVII.

CXXXVII. PROBLEMA.

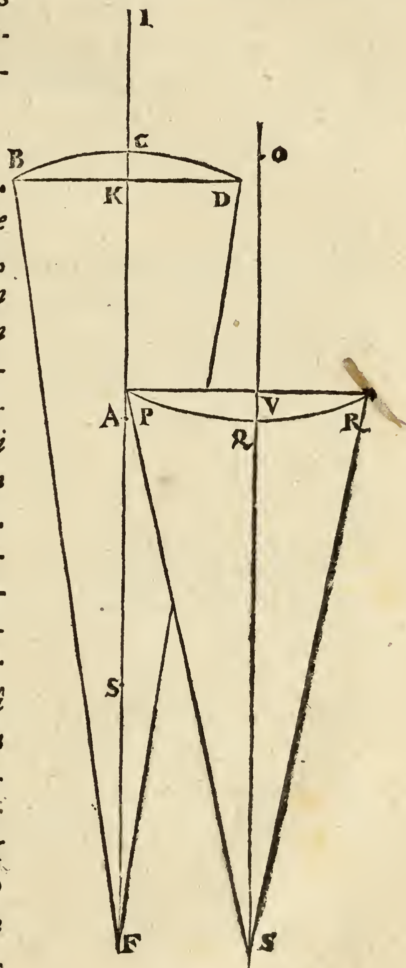
Convexo parvi circuli, & minoris etiam, quàm est circulus concavi apud oculum (quod absurdum videtur, per CVII.) longissimum efficere instrumentum, & ingentia præstare visibilia.

Vel enim compone certa cum attemperatione convexum minoris circuli cum cavo majoris intus latente & inconspicuo, & sequetur effectus per CXXXIV. Vel lente utere mixta, convexâ foris minori circulo, concava intus majori, per CXXX. Et locum cavæ lenti alteri, quæ ad oculũ est applicanda, quære per CXXXI. Tenta etiã aliquid per CXXIIX.

Propo-

CXXXIIX. PROPOSITIO.

Manente eâdem distantiâ lentis ab oculo & lineâ ex oculo in lentis umbilicum per centra convexitatum vel cavitatum transeunte, refractiones contingunt proximè eædem, utram velis dissimilium superficierum lentis, oculo obvertas.



Videtur absurda & contra prop. XXXIV. *&* XXXV. *Nam in schemate p.* XXXIV. *convexa superficies densi, B C D obversa parallelis cogit illos in F intervallo sesquidiametri. At in* XXXV. *superficies densa P Q R aversa à parallelis cogit eos in S intervallo diametri. Sed meminisse debes ibi sermonem esse de unica superficie, cum quælibet lens habeat necessario duas. Item per* XXXIV. *paralleli considerantur in aëre, prop.* XXXV. *considerantur intra corpus densum, itaq; comparari non possunt. Quòd si terminetur utraq; illarum lentium etiam alterâ superficie sic ut maneant F. S. puncta concursuum, apparebit diversitas. Centro enim F, intervallo F B, scribatur pro altera superficie circuli portio B K D secans I A F in K, B C D in B D punctis; ut ita radij concurrentes in F sint omnes ipsi B K D perpendicula-*

res ac proinde nihil refringantur in BKD. In altero verò schemate p. XXXV. sit arcus PQR æqualis & similis arcui BCD, & Q punctum medium, terminiq; PR connectantur rectâ secante perpendicularem OQS in V, quæ significet alteram planam lentis superficiem, in quam omnes ipsi OP paralleli sint perpendiculares. Igitur in PVR nihil refringentur manebitq; concursus in S. Iam igitur patet, lentes, quarum altera sesquidiametro CF, altera diametro QS concurrere facit parallelos, esse diversæ craßitiei, cum sint convexitate similes & æquales. Illa habet craßitiem minorem CK, hæc majorem QV. Differentia utriusq; est sinus versus arcus BK. Quare nihil mirum, quod in illa intervallum concursus, habet tres semidiametros, in hac duas tantum, per CXXXI. Elucescet autem veritas propositionis etiam sic. Avertantur in schemate prop. XXXIV. Circuli BCD, BKD à parallelis, manentibus punctis BD: Vt ita paralleli primum incidant in cavum densum BKD: ij divergent per corpus versus BCD convexum densi per XC: at si per corpus paralleli mansissent, ut in schem. prop. XXXV. concurrissent post convexum duabus semidiametris per prop. XXXV. Sed quia divergunt versus BCD (ut si convergerent in altero schemate versus PQR.) æquum igitur est ut post S. concurrant longius per XI. scilicet in F. Idem etiam in schem. Prop. XXXV. facile est probare. Si enim PQR obvertantur parallelis ij intra corpus convergent, ac si vellent post tres semidiametros concurrere ut in BCD versus F. Convergendo igitur igitur transeuntes corpus, & incidentes in terminum ejus planum, ad eum inclinantur, quare jam in plano & refringuntur, qualibet à sui puncti perpendiculari. Cumq; respectu totius lentis abnuant & à se mutuò intra corpus, & à suis perpendicularibus, refracti igitur in aëre foris tantò magis inter se coëunt, fugientes à perpendicularibus suis singuli. Et sic non mirum quòd citius coëunt,

quàm post tres semidiametros, scilicet in S. Et hæc demonstratio evincit in genere propositum. Interim parvula est diversitas, cujus causa non datur accurata demonstratio. Potest autem qui vult uti numeris ad explorandam insensibilitatem, uti supra p. XXXIV. *& ipse feci.*

CXXXIX. PROBLEMA.

Vt vitrum utrumque sit cavum, & quod ad oculum, & quod ad visibile vergit, & tamen effectus sequatur.

Aut pone foris versus visibile pro convexo solitario in conspectu cavum locum cui intus adhæreat occultè convexum tanto angustioris circuli, ut prop. CXXXVII. *Aut ibi mixto utere, ut prop.* CXXXVII. *cujus cavum foras vertatur. Nam per* CXXXIIX. *perinde est, utcunque vertas.*

CXL.

Tubum præparare, cuius vitrum utrumque sit convexum, & quod ad oculum, & quod ad visibile vergit, ut nihilominus effectus sequatur.

Apud oculum pro uno cavo compone convexum cum cavo minoris circuli, & fac convexum magni circuli foris apud oculum spectari, cavum intus latere per CXXXIV. *Vel apud oculum utere mixto, cujus convexitas magno circulo foras promineat, cavitas parvo & tanto minori circulo intrò. per* CXXXIII.

Propo-

CXLI. PROBLEMA.

Tubum præparare, cuius vitrum ad oculum ſit convexum, ad viſibilia cavum.

Eſt compoſitio ex CXXXIX. *&* CXL. *Quæ enim ibi fiebant ſeorſim, in altero vitro, hic fieri debent junctim in utroq;.*

FINIS.



